L'ELETTRICISTA

RIVISTA DI SCIENZE FISICHE E LORO APPLICAZIONI

DEDICATA

PARTICOLARMENTE ALL'ELETTRICITÀ

DIRETTORE: LAMBERTO CAPPANERA

ELENCO DEI COLLABORATORI

Balsamo Prof. Cav. Eugenio
Bellati Prof. Dott. Manfredo
Bernardi Prof. Dott. Enrico
Bonolis Prof. Alfonso
Cantoni Prof. Comm. Giovanni
Cappanera Lamberto
Cappanera Rodolfo
Cardarelli Ing. Fedele
Cecchi Prof. Cav. Filippo
Clark Ing. Latimer
Denza Prof. Cav. Francesco
Eggington Ing. Alfredo
Ferrini Prof. Rinaldo
Jenkin Prof. Ing. Fleeming
Luvini Cav. Prof. Giovanni
Meyer Cav. Bernardo
Milani Prof. Cav. Gustavo
Monte Prof. Dott. Pietro
Naccari Prof. Dott. Andrea
Palmieri Prof. Comm. Luigi
Pianta Carlo
Pinto Prof. Carlo
Ponci Prof. Luigi
Riatti Prof. Vincenzo
Riccò Prof. Annibale
Rosenbusch Ing. Comm. Edoardo
Rossetti Prof. Cav. Francesco
Sabine Ing. Roberto
Santoni Giovanni
Secchi Prof. Cav. Angelo
Semmola Prof. Cav. Eugenio
Serpieri Prof. Cav. Alessandro
Sommatis di Mombello Cav. Giulio
Ternant Ing. A. L.
Ubicini Comm. Emilio
Viale Cav. Clemente
Volpicelli Prof. Cav. Paolo

Vol. II. — Num. 1. — Gennaio 1878

IN FIRENZE

COI TIPI DI M. CELLINI E C.

alla Galileiana

1878

La Direzione in Roma è stata trasferita in via Campo Marzio, 84, 3.° p.°

Condizioni d'Abbonamento

L'abbonamento è obbligatorio per un anno.

Il prezzo è di L. 15 per l'Italia e di L. 18 per l'estero, pagabili in una sola volta anticipatamente.

Il prezzo di un numero separato è di L. 2 per l'interno e di L. 2,50 per l'estero.

I pagamenti debbono farsi per mezzo di vaglia postale o di lettera raccomandata, diretta al sig. Tito Cellini, *Direttore della Tipografia Galileiana, Via Faenza N. 72, in Firenze.*

Degli scritti pubblicati nell'*Elettricista* gli Autori potranno avere degli estratti, facendone domanda in tempo.

Di queste tirature a parte le prime 50 copie saranno date in dono; per ogni 50 copie successive il prezzo è, per ogni foglio di 16 pagine, Lire 6, 00.

Libri ricevuti in dono

Sulla resistenza elettrica nei fili metallici — Studii ed esperienze per Vincenzo Fruscione — Bari, Gissi, 1878.

Sulla intensità del fenomeno Peltier a varie temperature — Studio sperimentale di A. Naccari e M. Bellati — Venezia, Antonelli, 1877.

AVVISO IMPORTANTE

I signori Associati che non hanno ancora spedito l'importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l'anno decorso, sarà loro sospeso l'invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini,* Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

L' ELETTRICISTA

RIVISTA MENSUALE

DIRETTA

DA

LAMBERTO CAPPANERA

ANNO II. — VOL II.

FIRENZE

COI TIPI DI M. CELLINI E C.

alla Galileiana

1878

INDICE ALFABETICO

del Secondo Volume

L'ELETTRICISTA

RIVISTA DI SCIENZE FISICHE E LORO APPLICAZIONI

DEDICATA PARTICOLARMENTE ALL'ELETTRICITÀ

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuazione* — V. pag. 369 del Vol. I.).

Riferiamo in questo paragrafo quello che ha osservato sulla influenza e sulla vincolazione della elettricità, il fisico Munck af Rosenschöld in una sua memoria [1]. L'Autore comincia col dare una esposizione assai sviluppata del modo col quale agisce la induzione, facendo rilevare specialmente la diversità fra conduttori e coibenti, riguardo alla induzione stessa. Dopo ciò si esprime dicendo [2]: « Chiaro apparisce (pag. 50, lin. 22) da quanto pre-« cede che lo stato elettrico sulla superficie di un conduttore « indotto e isolato, possa, tanto nel caso in cui l'indotto ha ri-« cevuto una carica iniziale, quanto nel caso contrario, conside-« rarsi composto di due altri strati; il primo dei quali coincide « con quello che rimane sul conduttore indotto, allorchè questo « viene messo in comunicazione col suolo, supposto che la carica

[1] Pietro Samuele Munck af Rosenschöld nacque nel 1804 a Lund, fu aggiunto alla Università di questa città. La memoria di cui si tratta ottenne il premio Lindbom, dall'Accademia delle scienze di Svezia.

[2] Poggendorff's *Annalen*, vol. 69, anno 1846, pag. 44 e pag. 223.

« dell'inducente non abbia variato [1]. Lo strato medesimo è tale, « che l'azione complessiva di esso, e del corpo inducente, sopra « qualunque punto nell'interno dell'indotto, si annulla. Il secondo « strato si forma talmente, che per sè non produce azione alcuna « sull'interno dell'indotto. Questa seconda elettricità viene da me « chiamata *libera*, poichè la medesima si distribuisce sulla su- « perficie, in conseguenza della sua propria repulsione ; e poichè « svanisce quando viene tolto l'isolamento. Però la prima che « sempre si manifesta è di natura contraria della inducente, si « chiama elettricità *vincolata*, poichè è legata alla medesima « (inducente), e non può scaricarsi dal corpo (indotto), che sol- « tanto imperfettamente [2].

« Non avendo il corpo indotto (pag 51) veruna carica ini- « ziale, allora le due elettricità sono (sul medesimo) eguali in « quantità, ma di natura contraria. La elettricità libera però, non « si trova soltanto sulle parti dell' indotto, lontane dall'inducente; « bensì essa è distribuita sopra *tutta* la superficie dell' indotto, « e la comunicazione col suolo la fa sparire affatto [3].

« Per altro chiaro apparisce, che ciò accade diversamente, « quando ha luogo la dispersione per l' aria; poichè nel caso « in cui non avvi efflusso dell' elettricità nell'aria (cioè nel caso « precedente), un piano di prova isolato si carica tanto dell'una, « quanto dell'altra elettricità, e lo stato elettrico dell' indotto può

[1] Qui si deve osservare, per maggiore esattezza, primieramente che l'Autore suppone (ivi, p. 50) essere l'inducente un dielettrico ; e se fosse conduttore, suppone allora egli, che non possa la elettricità scorrere sul medesimo, lo che torna nel primo caso. In secondo luogo, sebbene non cangi la carica elettrica dell' inducente quando l'indotto si faccia comunicare col suolo, ciò nulla ostante cangia la distribuzione di essa, e la influenza elettrica sull' indotto medesimo cresce ; quindi cresce anche lo strato di elettricità indotta, e tutto ciò contro l'asserto dell'Autore.

[2] È contro il fatto asserire coll' Autore, che la elettricità vincolata si può scaricare dall' indotto, soltanto imperfettamente ; poichè vedremo a suo luogo, che questa elettricità non si può scaricare per nulla.

[3] Ciò si accorda perfettamente colla moderna teorica, da Melloni riprodotta, e da me sostenuta.

« soltanto poco variare, quando le due elettricità vi sono in quan-
« tità eguali [1].

« Sembra che anche la contraria della inducente sia distri-
« buita sopra tutta la superficie del corpo indotto; poichè nel
« caso contrario si dovrebbe, dopo la comunicazione col suolo,
« trovare una linea neutra, e di lá della medesima, una elettricità
« di natura della inducente, lo che viene contraddetto dalla spe-
« rienza [2]. Ma la elettricità indotta è per solito debole molto, ed
« appena percettibile, nelle parti dell'indotto più lontano dall'in-
« ducente. I fenomeni dell'induzione, che sembrano tanto com-
« plicati, dipendono dalla circostanza, che le due elettricità, cioè

---

[1] Se il piano di prova non sia bastantemente piccolo, allora soltanto esso manifesterà l' una e l' altra elettricità, cioè manifesterà la contraria della inducente, quando si applichi sull' estremo dell'indotto, il più vicino all' induttore; e la omologa della inducente stessa, quando si applichi sull'estremo più lontano. Ma questo risultamento non dà verun diritto a concludere che in quel primo estremo non siavi anche la omologa della inducente, la quale può coesistere colla indotta, senza neutralizzarsi con essa, finchè duri la elettrica influenza. Però nel primo caso la elettricità del piano di prova sarà indotta sul medesimo dallo stesso inducente, non già comunicata dall' indotto; mentre nel secondo sarà unicamente comunicata da questo al piano stesso. Però se il piano di prova sia bastantemente piccolo, allora esso, applicato su *qualunque* punto dell'indotto, manifesterà *sempre* una elettricità omologa della inducente. Sarà tutto ciò dimostrato ad evidenza nella seconda parte di questo Trattato.

[2] Quei punti dell' indotto, che non vedono l' inducente, non ricevono la induzione *diretta*, ma soltanto la *curvilinea*, la quale però non giunge molto lontano. Da ciò discende che la contraria della inducente, se l' indotto abbia dimensioni troppo grandi, non può trovarsi per tutto sul medesimo, come per tutto si trova in ogni caso la omologa della inducente. Nè anche si può concedere, che nel caso *contrario* dell'Autore, cioè se la indotta non si trovasse per tutto, allora sul conduttore indotto si dovrebbe, dopo la comunicazione di questo col suolo, trovare una linea neutra, e dopo essa una elettricità omologa della inducente. Imperocchè l' indotto, dopo cessato in lui l'isolamento, sarà o tutto carico di elettricità indotta, cioè contraria della inducente, se abbia dimensioni abbastanza piccole; ovvero sarà, nella sua parte all' inducente più vicina, carico di elettricità indotta, e nella più lontana, carico di elettricità neutrale, se avrà dimensioni troppo grandi. Tutto ciò viene posto in evidenza facilmente con un qualunque piano di prova.

« la *libera* e la *vincolata*, si trovano molto diversamente di-
« stribuite sulla superficie dell' indotto.

« Non è da dubitare, che la elettricità indotta possegga fa-
« coltà di attrarre e respingere come la libera; ed il potere di
« propagazione, alla medesima non manca del tutto. Già il fatto
« che si accumula sulla superficie, ne insegna che abbia tendenza
« per diffondersi; cosicchè lascierebbe realmente il corpo indotto,
« quando non vi fosse la resistenza dell'aria [1]. Essa in parte si
« trasporta eziandio nei conduttori che sono isolati, e nelle parti
« conducenti dell'aria; ma questa perdita è poco considerevole,
« e viene tosto surrogata dalla elettricità naturale del corpo in-
« dotto, ovvero da quella terreste, quando il conduttore non è
« isolato [2] ».

L'Autore poi tratta (ivi, pag. 54) il caso di tre corpi *A*, *B*, *C*, (fig. 14), dei quali uno, *C*, è conduttore isolato, e senza carica iniziale, mentre *A* e *B* sono coibenti ed elettrizzati.

In seguito l'Autore si esprime dicendo (ivi, pag. 56, lin. 16):

« Un caso particolare simile al precedente merita esame più
« profondo. Tale caso ha luogo quando un conduttore *B* (fig. 14)
« si trova in comunicazione col suolo, mentre
« l'altro *C* sta dietro *B* in modo, che le azio-
« ni rettilinee delle particelle elettriche di *A*
« sopra *C* debbono traversare la massa del cor-
« po *B*, lo che si esprime da Fechner dicendo:
« trovarsi *C* nell'ombra elettrica di *B*. In que-
« sto caso agiscono le due elettricità di *A* e
« *B*, ambedue nella medesima direzione verso
« *C*, la prima più forte, ma in distanza mag-

Fig. 14.

[1] La indotta, finchè rimane sotto la influenza, non può riguardarsi, a stretto rigore, accumulata sull' indotto; ma solamente vincolata, in maggiore o minore quantità sul medesimo, tanto secondo l'energia maggiore o minore della influenza, quanto secondo la maggiore o minore distanza. Inoltre non è affatto la resistenza dell'aria, quella che impedisce alla indotta di abbandonare il corpo indotto, ma è il suo vincolamento, ed è anche la soppressione delle sue facoltà la causa per la quale non può lasciare il corpo indotto, su cui fu resa del tutto passiva.

[2] Con queste parole l'Autore intende, che potendosi la indotta disperdere, tanto pei conduttori, quanto per l'aria circostante umida, questa

« giore, la seconda più debole, ma in distanza minore. Non si « può dunque sapere immediatamente quale di queste due « azioni sia prevalente [1].

« Infatti l'azione inducente sopra *C* riesce molto debole, in « modo che la medesima viene da molti autori negata, mentre « altri l'attribuiscono a cause diverse. È un fatto conosciuto da « molto tempo che una bottiglia di Leida caricata mostra in un « punto dell'armatura esteriore, non molto vicino all'orlo, sol- « tanto una piccolissima azione all'elettroscopio. Si concluse da « questo fatto, che la elettricità indotta dell'armatura esterna « abbia perduto le sue proprietà, che aveva iniziali, cioè le fa- « coltà di attrarre e di respingere.

« Mentre che la indicata opinione sembrava confutata dalle « sperienze di Ohm e di Ries, tentava Knochenhauer difendere « la opinione antica medesima [2]. Egli sopra una stiacciata resi- « nosa poneva, in diverse distanze, un foglio di stagnola, e to- « glieva la sua elettricità libera negativa. Avvicinando poi questo

---

dispersione viene riparata dalla nuova induzione sull'indotto; e quando questo comunichi col suolo, allora viene riparata dalla terra, eziandio per induzione. Ma noi vedremo, nella seconda parte di questo Trattato, che tale riparazione, per parte della terra, è impossibile. Vedremo ancora non potersi ammettere, che quando l'indotto si fa comunicare col suolo, per l'estremo suo più vicino alla inducente, la omologa di questa si neutralizzi dalla terra, per effetto della induzione stessa, cioè venga sull'indotto la elettricità contraria. Questo è un errore in cui cadono quelli, che ritengono per vera, in tutto, la comune teorica della elettrica influenza, e con essa pretendono spiegare il fatto indicato. Del resto, avendo l'Autore ammesso che la omologa della inducente si trova per tutto sull'indotto, e di più che la indotta possiede ogni facoltà elettrica, dovrebbero esse neutralizzarsi già fra loro sul conduttore indotto; perciò dietro quanto fu ammesso dall'Autore, non si dovrebbe avere il fenomeno della induzione contrariamente al fatto.

[1] Poichè la indotta non tende, e poichè la induzione non traversa i conduttori; perciò non può giungere dall'indotto *B* veruna azione sopra *C* purchè *B* sia sufficientemente grande. Però se *B* possegga dimensioni abbastanza piccole, allora sopra *C* giungerà la induzione curvilinea dall'inducente *A*.

[2] Anche di qui si vede, che la dottrina riprodotta da Melloni, da me più volte difesa, era già professata.

« apparecchio dal di sotto ai pendolini, allora non avevasi ad « ogni distanza veruna divergenza. Egli concluse da questo fatto « primieramente, che due elettricità le quali si vincolano secondo « la loro distanza non esercitano affatto azione al di fuori, e si tro- « vano soltanto in una relazione fra sè stesse, la quale si palesa « in principal modo, come un'attrazione mutua. Secondariamente « concluse lo stesso Knochenhauer, che l' eccesso di elettricità « libera, la quale agisce al di fuori, non esercita la sua azione « al di là della superficie, sulla quale si trova soltanto elettri- « cità vincolata. Fechner, che faceva ricerche molto esatte ed « esplicite sopra il caso in proposito, asserisce, contro le sperienze « di Knochenhauer, che si abbia, nel caso considerato, un'azione « prevalente dalla inducente sopra la indotta. Anche Petrina trattò « questa materia: non egli nega la giustezza degli sperimenti di « Fechner, attribuisce però il successo all' aria elettrizzata per « induzione.

« Io stesso (dice Munck) ripetei le sperienze di Fechner, ed « ottenni risultamenti per modo concordanti, che non posso du- « bitare affatto della esattezza loro ».

In seguito l'Autore medesimo (Munck) osserva (pag. 57) essere necessario sperimentare con grande precauzione, affine d'impedire il trasporto della elettricità nell'aria. Inoltre dice (pag. 63): « Non si può negare, che un corpo posto nell'ombra elettrica di « un conduttore, non isolato, si elettrizzi per influenza, ma tale « azione riesce molto debole, oltre ad essere impercettibile in molti « casi. Chiamando dunque, come fu detto, A il corpo inducente, B « il conduttore messo in comunicazione col suolo e C il corpo che « si trova nell'ombra elettrica di B (fig. 14), allora non si allon- « tanerà taluno molto dal vero, quando ammetta che in C non « abbia luogo nè attrazione nè repulsione. Adunque la elettricità « indotta in B ha perduto apparentemente l' azione al di fuori, « sebbene la medesima venga compensata soltanto dalla elettri- « cità in A, che agisce più forte [1]. Comunicando al corpo B dopo

[1] Che la elettricità indotta nel B abbia perduto apparentemente, ovvero meglio *attualmente*, l'azione al di fuori, finchè rimane sotto la influenza di A, ciò deve ammettersi; ma non è vero che l'azione di essa in

« ristabilito in esso l'isolamento, alcun poco di elettricità, si com-
« pone allora di due lo strato elettrico della superficie del corpo,
« uno cioè libero, l'altro indotto. Ma siccome la risultante delle
« azioni, provenienti dalla elettricità indotta, sopra un punto
« nell'ombra elettrica, è quasi in equilibrio colla risultante delle
« azioni della elettricità in A, sopra il medesimo punto, così
« può trascurarsi questo sistema di forze ed ammettere che agisce
« soltanto l'elettrico libero di B. Nel caso dunque in cui non si
« richieda tutta l'esattezza, potrà immaginarsi, che l'azione di A
« giunga soltanto fino in B, e che B agisca soltanto, per causa
« dell'elettrico suo libero, sui corpi che si trovano nell'ombra elet-
« trica del corpo B [1].

« Egualmente può concepirsi che l'azione dell'elettrico (libero)
« di B si estenda nella direzione opposta, soltanto fino al corpo
« A, e che questo agisca soltanto con quella elettricità sopra i
« corpi nell' ombra elettrica di A, la quale non è vincolata da
« B. Da ciò si rileva, che lo spezzamento, in uno strato libero,
« ed in uno vincolato, degl' inviluppi elettrici dei corpi, che agi-
« scono per induzione uno sull' altro, sebbene ipotetico, si può
« vantaggiosamente assumere, come fu dimostrato di sopra, per
« ispiegare i fenomeni elettrici, e facilitare queste spiegazioni.
« Non si deve però perdere di vista, che questo spezzamento in
« realtà non esiste [2].

C venga compensata dalla elettricità inducente di A; giacchè quella perdita è prodotta unicamente dall'essere la indotta in B vincolata dalla inducente di A in tutto. E poichè la induttrice di A non può traversare B mentre la indotta in B ha perduto la facoltà di agire, perciò neppure si potrà immaginare il preteso compenso.

[1] Invece dovremo dire che, quando richieggasi tutta la esattezza, si deve ritenere per vero, che l'azione inducente *diretta* di A giunge soltanto in B, mentre l'azione *curvilinea* dello stesso, A, può giungere anche sui corpi, che trovansi nell'ombra elettrica dello stesso B. Inoltre se B rimanga isolato sotto la induzione, allora esso agirà soltanto, per causa dell'elettrico suo libero, sui corpi che trovansi nell'ombra indicata.

[2] Vedremo invece, nella seconda parte di questo Trattato, che, a bene spiegare i fenomeni della elettrica influenza deve riconoscersi, che sull'indotto esistono realmente due strati elettrici di natura fra loro contraria, dei quali uno libero, quello cioè di natura omologa della inducente,

« Il ragionamento precedente (pag. 64) fu tutto istituito in « generale senza dare una forma particolare ai corpi considerati. « Da ora in poi si ammetterà che i corpi abbiano la forma di « dischi molto fini, paralleli fra loro, ed in modo posti, che i « rispettivi tre centri si trovino in una stessa retta, perpendi-« colare ai medesimi dischi ».

(Continua).

SULLE PRESENTI CONDIZIONI DELLA METEOROLOGIA ELETTRICA.

MEMORIA DEL PROF. LUIGI PALMIERI.

(*Continuaz.*, V. pag. 371 del Vol. I.)

Da tutto ciò che abbiamo detto pare potersi inferire che non potendo noi misurare la elettricità esistente nell'aria, ma la sola energia dell' influsso, la quale può variare non solo se varia la elettricità esistente, ma eziandio se varia la distanza della elettricità inducente, le nostre misure, ancorchè precise e corrette, non debbano reputarsi di alcuna utilità. Al che io rispondo, che misurando la intensità dell' influsso noi veniamo a conoscere il valore di quella forza che opera sull'aria che respiriamo e sopra i corpi che ci circondano, e quindi sulle piante e sugli animali, sia direttamente sia indirettamente col modificare gli elementi dell'aria, dando luogo per esempio alla forma-

---

l'altro completamente vincolato, quello cioè di natura contraria della inducente stessa. Questi due strati coesistono sull' indotto, senza potersi fra loro neutralizzare, perchè uno dei medesimi, quello della indotta, non possiede attualmente veruna tensione, cioè le sue facoltà elettriche sono del tutto dissimulate.

zione dell'ozono. Ignoriamo la intensità assoluta della elettricità esistente nell'aria, ma misureremo la intensità della sua azione sopra i corpi esposti al suo influsso.

In ventisette anni di osservazioni e d'indagini fatte con diversi metodi credo di avere ad esuberanza dimostrato:

1.° Che la elettricità si manifesta più forte sopra i nostri apparecchi quando l'umidità relativa delle falde soprastanti aumenta, onde i massimi di sera sono molto cospicui quando ci ha copiosa formazione di rugiada.

2.° Che le suddette manifestazioni crescono anche molto se all'improvviso l'ambiente si offusca per leggiera caligine.

3.° Che le straordinarie tensioni con le quali si ricavano scintille dai conduttori isolati e bene esposti non si hanno mai senza copiosa risoluzione de' vapori in pioggia, grandine o neve, o sul luogo delle osservazioni o ad una distanza da questo, che può variare secondo la copia dei rovesci e può giungere a 70 chilometri.

4.° Che queste fortissime tensioni si hanno in tutte le piogge, ancorchè non vi siano folgori; che siffatte tensioni cominciano colla pioggia, con essa durano e con essa finiscono, e però allora solo può dirsi che ci siano veramente nubi elettrizzate, imperciocchè una nube che si risolve in pioggia è una vera sorgente di elettricità, e quindi può dar luogo ad una serie indefinita di scariche. Per tal modo viene a sapersi come e quando si possa dire che ci siano nubi elettrizzate e come dalla stessa nube possano partire centinaia di folgori senza scaricarla. La nube che si risolve in acqua svolgendo continuamente elettricità positiva, ne segue che quando siffatta risoluzione non sia molto rapida e l'ambiente sia umido, la elettricità che si svolge può dissiparsi senza strepito; ma con precipitazioni più rapide circondate da un ambiente relativamente più secco, si avranno le folgori. E poichè per pari raffreddamento si precipita una maggior copia di vapore da un ambiente saturo a temperatura più elevata di quello che si precipita da un ambiente anche saturo ma a temperatura più bassa; ne segue che i rovesci delle piogge estive sono spesso piú violenti di quelli delle piogge invernali, e quindi le folgori più facili e frequenti dalla primavera all'au-

tunno, tanto più che le piogge nella stagione calda sono poco estese, e quindi il nembo si trova circondato da aria relativamente secca. Così svanisce l'altro paradosso, che mentre la elettricità atmosferica si appalesa più scarsa nella state, pure i temporali ricorrono più spesso in questa stagione.

Mentre sotto la pioggia si hanno segni di forte elettricità positiva, in una zona circostante si ha elettricità negativa anch'essa molto vigorosa, seguita da un'altra zona di forte elettricità positiva. Potrebbero queste zone, che circondano la pioggia e che durano con essa, nascere dall'influsso della elettricità che si svolge con la risoluzione della nube in acqua? Pel momento mi basta di ricordare la legge da me scoperta fin da che vivea il Melloni e poscia mille volte rifermata, perchè si sappia come e quando si possa avere elettricità negativa sia a cielo sereno, sia a cielo nuvoloso.

Questi ed altri fatti mi parvero dimostrare che i vapori col loro approssimarsi alla saturazione svolgessero elettricità positiva, la quale tocca il suo massimo quando essi si risolvono in acqua; ma non contento delle prove evidenti ricavate da tante osservazioni, volli anche averne una diretta per mezzo dell'esperienza, ma la memoria da me pubblicata in proposito non avrà avuto la fortuna di essere letta, perchè altrimenti la cosa sarebbe stata a quest'ora o rifermata o combattuta, onde ho ragione di crederla semplicemente ignorata.

Posto ciò, s'intende come la nube che si risolve in pioggia sia sorgente d'elettricità positiva che si circonda di una zona di elettricità negativa, cui ne succede un' altra di elettricità positiva. E però è chiaro:

1.° Che le straordinarie tensioni sopra i conduttori fissi o mobili si hanno solo in tempo di pioggia, grandine o neve.

2.° Che in siffatte congiunture è agevole vedere la elettricità in forma di corrente, specialmente usando conduttori fissi con punte.

3.° Che le tensioni che si osservano dipendono dalla copia de' vapori che si risolvono in acqua e dalla rapidità con la quale si trasformano, giacchè se il fenomeno della risoluzione accade con lentezza, l'elettricità che si svolge in gran parte si sperde.

4.° Che l'ampiezza delle zone delle quali di sopra è detto, varia a seconda della intensità della pioggia e quindi della carica del nembo, dal quale se parte una folgore, muta immantinenti l'ampiezza di quelle zone, per cui l'osservatore che si trovi ad una certa distanza può di botto trovarsi trasportato da una zona in un'altra.

5.° Che il temporale suppone rapida e copiosa risoluzione di vapori in acqua, e quindi rapido svolgimento di elettricità, la quale se non trovi la via di disperdersi in silenzio, acquistar deve tensioni che si traducono in folgori. Ecco perchè le folgori suppongono sempre la pioggia o la grandine, ma non ogni pioggia potrà dare folgori. E poichè la folgore importa manifestazione di luce (baleno) con generazione di rumore (tuono), così non è possibile avere tuoni senza lampi o lampi senza tuoni. Si può solo per la viva luce del sole e per l'ingombro delle nubi non vedere la luce del baleno, siccome di notte per soverchia distanza può non ascoltarsi il rumore del tuono. Avendo avuto dalla passata Amministrazione dei telegrafi la facoltà d'interrogare le stazioni poste sulle nostre linee per conoscere lo stato dell'atmosfera, ebbi più volte occasione di verificare che *i lampi di sera* o *lampi di colore*, come li dicono, esprimevano de'temporali lontani. Ricordo che nel mese di giugno del 1859 vedendo un corruscare debole e frequente verso *E* con cielo perfettamente sereno, seppi dal telegrafo che a Foggia infuriava il temporale.

6.° Che mentre la nube si risolve rapidamente in pioggia svolgendo gran copia di elettricità potrà dare un indefinito numero di folgori senza mai scaricarsi o meglio ricaricandosi sempre, ma tutto sparisce cessando la pioggia. È inutile ripetere che se la elettricità si svolge con una certa lentezza o trova modo a disperdersi in silenzio, le folgori non si avranno, ad onta delle forti tensioni che si osservano sopra i nostri apparecchi.

In conchiusione, lo svolgimento di elettricità da vapori che si condensano, non solo è provato dall'osservazione e dall'esperienza, ma da ragione di tutti i fatti che noi osserviamo, non esclusa la copiosa elettricità che si ottiene dal pino del Vesuvio, e le folgori che talvolta guizzano in esso sono le sole folgori senza

pioggia, se non si voglia considerare la pioggia di sabbia o di cenere, senza la quale le dette folgori mancano.

Ciò premesso, vengo a dare una breve descrizione del mio apparecchio secondo le più recenti modificazioni che vi ho recate.

§ IV.

L'elettrometro bifiliare ed il conduttore mobile, sebbene ormai da pochi ignorati, pure perchè intorno ad essi ho per molti anni lavorato, hanno successivamente ricevuto importanti perfezionamenti, i quali non a tutti son noti, e quindi non sempre furono tenuti presenti, specialmente da' meccanici, avendone veduti alcuni, non eseguiti in Napoli, de'quali non sono rimasto soddisfatto. Ce n' ha in Italia anche un piccol numero di quelli fatti sotto la mia direzione quando non erano ancora così perfetti come ora sono. Pubblico dunque ora una descrizione di tutto l'apparecchio affinchè tanto da' costruttori quanto dagli osservatori sieno tenute presenti le ultime modificazioni, senza le quali non sempre si potranno avere misure comparabili. E poichè da qualche tempo avea anche fatto eseguire un apparecchio portatile che ho recentemente migliorato, così darò ora la descrizione anche di questo.

Nel Congresso Meteorologico di Vienna vi fu chi raccomandò l'elettrometro del Thomson o anche quello di Peltier, ma non mancò la voce autorevole di un italiano in favore del mio apparecchio che que' signori senza dubbio ignoravano.

L'elettrometro del Thomson, per quanto ingegnoso, non è capace di risultamenti precisi, esenti dagli errori di dispersioni e comparabili. Io credo essere stato il primo a studiare i fenomeni elettrici della vena fluida discendente (1850), e di aver proposto di misurare con la caduta dell'acqua da una data altezza, le tensioni elettriche dell'atmosfera; ma poi scelsi definitivamente il metodo del conduttore mobile. L'Accademia delle scienze di Lisbona premiò da molti anni la Memoria nella quale io descriveva cotesto apparecchio quando era nuovo, non ancora perfezionato e prima che io immaginassi l'elettrometro bifiliare,

il quale, come ora è ridotto, è uno strumento di grande precisione. All'Osservatorio di Lisbona usano l'apparecchio del Thomson, che si è renduto grafico, ma a confessione dell'egregio Direttore Sig. Fradesso, quello strumento lascia molto a desiderare. La ignoranza del mio apparecchio fece quindi dire al Congresso Meteorologico di Vienna che le osservazioni elettriche doveano serbarsi solo agli Osservatorii di prim'ordine; e pure esse sono così facili e spedite che non solo si fanno agevolmente da' miei alunni, ma finanche dai custodi.

L'elettrometro di Thomson, pregevolissimo come elettroscopio, perchè indica, come quello di Bohnenberger la natura dell'elettricità, è incapace a dare misure corrette dagli errori delle dispersioni, nel che sta il pregio principalissimo del mio elettrometro bifiliare, il solo finora atto a dare misure comparabili. E veramente se nell'istrumento dell'illustre professore di Glasgow si ha bisogno di due tensioni polari opposte, tra le quali deve trovarsi l'indice, chi oserà pretendere che queste si mantengano costanti per quanta diligenza si possa usare? Qui non solo converrà tenere presenti le dispersioni proprie dell'apparecchio, ma eziandio quelle delle anzidette due polarità. Chi vorrà credere al valore de'numeri che si registrano col detto strumento sarà il padrone, ma non potrà mai dimostrare che i medesimi esprimano la verità. Lascio poi di considerare le dispersioni del vase e quelle della vena liquida, e mi maraviglio come certe cose sfuggano dalla mente di persone autorevolissime.

Ma taluno ha detto che il mio apparecchio dice il vero quando è interrogato, ma non può dare indicazioni continue da poter essere registrate per mezzo della fotografia. Io non so quale scopo vi possa essere a registrare false indicazioni. Ancorchè non vi fossero i forti e variabilissimi errori delle dispersioni, i deviamenti variabili ma continui dell'indice non darebbero le misure dell'elettricità ad essi contemporanee. Supponete infatti che l'indice sia giunto a 30° e che non vi siano perdite, questo deviamento si manterrà, e per un incremento che avvenga passi a 40°, voi registrerete 40°, mentre 30 di questi rappresentavano una carica rimasta sull'elettrometro, e forse non più esistente

nell'aria; ma col mio metodo si parte sempre da zero, e quindi si misura la tensione attuale.

Che voi sappiate le fasi che subì l'elettricità atmosferica ignorando le condizioni nelle quali avvennero, a quali conclusioni potrete arrivare? Per ora è necessario che ciascuna osservazione di elettricità sia accompagnata da quella delle condizioni dell'atmosfera, aspetto del cielo, piogge in distanza, venti ec. Per tal modo io ho potuto conoscere come e quando si possa avere elettricità negativa, con qual legge si manifesti la elettricità con le piogge ec. Se avessi consultato le curve di un apparecchio grafico non avrei saputo che quella elettricità negativa corrispondeva alla caduta di una pioggia lontana, che quel forte incremento corrispondea ad una certa caligine, o al fumo del Vesuvio menato dal vento verso lo zenit dell'Osservatorio ec. Pensiamo prima ad interpretare le osservazioni e poi le affideremo agli apparecchi automatici.

Si è detto che il mio apparecchio fa conoscere la legge secondo la quale l'elettricità varia con le altezze, mentre l'apparecchio di Thomson misura solo la forza con la quale questa elettricità opera nel punto dove lo strumento è collocato. Io fo notare che l'uno e l'altro sono apparecchi a conduttore mobile e che volendo veramente vedere come la elettricità varii con le altezze bisogna collocare apparecchi simili e comparabili a diverse elevazioni che si discostino il meno possibile dalla stessa verticale, e fare osservazioni sincrone. Se in una stazione più bassa, per esempio, con 1^{m}, 50 di corsa del conduttore avete 60^{o} ed in un' altra più elevata avrete 50, non direte certo che la elettricità cresce con le altezze.

Elettrometro bifiliare. — Entro la campana o cilindro di cristallo *A* (fig. 2) di 16 in 17 centimetri di diametro si trova un piattello di ottone dorato, espresso a parte nelle figure 3 e 4, il quale è in mezzo a due bracciuoli orizzontali *d* e *d'*. Il piattello ha la profondità di circa tre millimetri ed il diametro di 27.

Il fondo della campana *A* è di vetro verniciato di gommalacca con un foro nel mezzo per il quale passa una canna di vetro *a a*, la quale per una metà entra nella campana e per

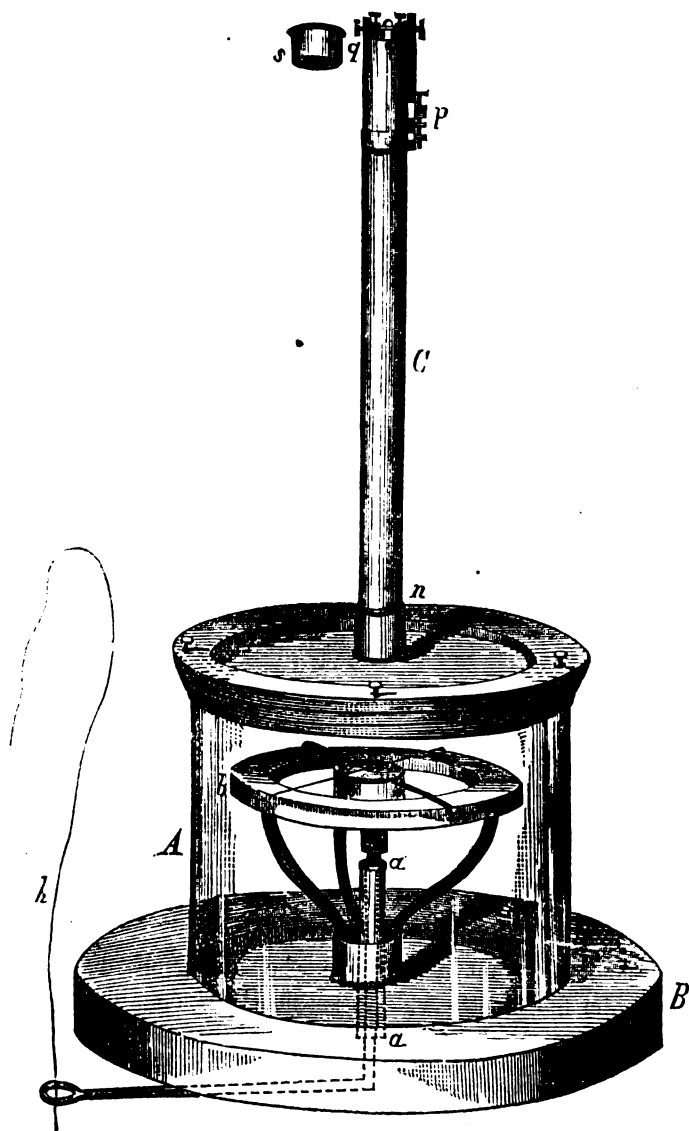



Fig. 2.

un'altra metà resta sporgente sotto la base di essa. Per fissare questa canna nel foro della base usai di varii mezzi, ma ho poi preferito il silicato di soda. Per entro a questa canna di vetro passa un filo metallico che nella parte superiore sostiene il piattello di sopra descritto, e nella parte inferiore piegandosi passa di sotto alla base dello strumento senza toccarla, e finisce fuori di essa in un anello alquanto largo. Questa porzione orizzontale del filo, che ora non tocca la base, la feci prima passare per un tubo di vetro unito alla base anzidetta; ma l'esperienza mi dimostrò che per tal modo ne' tempi umidi aveansi

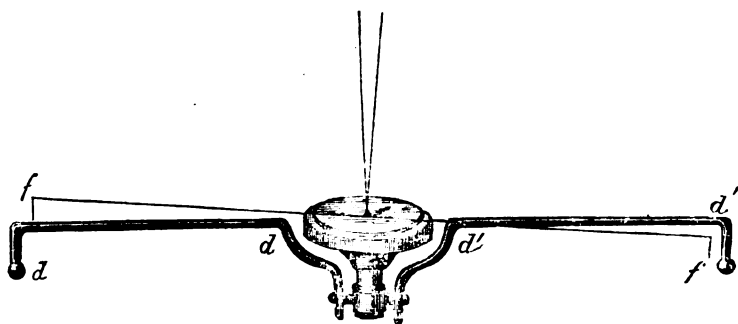



Fig. 3.

Fig. 4.

dispersioni. La canna *a a* é bene che abbia un diametro più grande del filo di ottone, e lo spazio che rimane libero si riempie di un mastice coibente [1]. Questa operazione è alquanto deli-

[1] La gommalacca sola corre rischio di ammollirsi ne' tempi di forte calore, facendo qualche volta scendere il piattello. L'ebanite, almeno quella da me sperimentata, ne' tempi umidi non riesce ad isolare bene le cariche. Ho sperimentato diversi mastici e pare che quello formato di peco greca e scagliola non si ammollisca a' forti calori isolando bene. Si badi

cata, perchè da essa principalmente deriva un ottimo isolamento. Se la canna sia umida nell' interno, se vi rimangano bolle d'aria con vapore, l'operazione non riuscirà perfetta. Un buon elettrometro deve, anche ne'tempi molto umidi, sostenere la carica in modo che per perdere un grado ci voglia un minuto.

Entro del piattello d'ottone o di rame dorato di sopra descritto, pende, mercè doppio filo di bozzolo, un disco di alluminio *m* (fig. 4), del diametro di 2 in 3 millimetri minore di quello del piattello: questo disco porta un filo di alluminio lungo 11 centimetri, cioè pari alla distanza tra gli estremi dei bracciuoli, non comprese le due piegature verticali comuni ad entrambi [1]. Un filo di bozzolo partendo da un verricello *q* posto nella parte superiore della canna di vetro *C* (fig. 2) va a passare per un uncinetto posto nel centro del dischetto di alluminio, e quindi risalendo entro la canna *C* va ad avvolgersi ad un secondo verricello posto accanto al primo. I due capi superiori del filo possono avvicinarsi ed allontanarsi; la distanza inferiore rimane costante ed è quanto la grossezza dell'uncinetto, cioè meno di un millimetro. La vite *p* serve ad alzare o abbassare il dischetto di alluminio. Quando lo strumento si deve trasportare, il dischetto si fa scendere in fondo del piattello, facendo entrare l'indice in due piccole fenditure fatte sull'orlo di quello.

Alla parte inferiore della canna *C* ci ha una maniera di micrometro di torsione, che serve a condurre l'indice presso i bracciuoli. Un lembo graduato *b* finalmente, ch' è una zona di buona carta incollata intorno ad un disco di cristallo forato nel mezzo, si trova di sotto a'bracciuoli e quindi all'indice ch'è allo stesso livello. Lo zero della graduazione deve corrispondere non sotto gli estremi de'bracciuoli, ma di circa due gradi lontano

---

a' tubi di vetro, giacchè ve n' ha di quelli che isolano malissimo; ecco perchè talvolta fo fare il tubo corto e circondo il filo verticale di mastice che sporge per due centimetri fuori del tubo tanto dentro la campana che fuori.

[1] Il dischetto di alluminio, compreso l' indice e l'uncinetto, non deve avere un peso superiore a 300 milligrammi.

da essi, sul quale, mercè il micrometro anzidetto, si portano gli estremi dell'indice di alluminio. Si badi a collocare l'indice allo zero della graduazione, evitando che venga in contatto coi bracciuoli, altrimenti al giungere della carica, l'indice, invece di deviare, resterà aderente a'bracciuoli e non se ne staccherà senza scuotere o picchiare l'apparecchio [1].

Livellato lo strumento, è chiaro che se per il filo *h* giunge una carica, questa passerà al piattello ed a'bracciuoli, e quindi per influsso il dischetto di alluminio prenderà l'elettricità contraria e gli estremi dell'indice la omologa, e quindi si avrà un deviamento. Quando la carica è istantanea, l'indice dopo il primo deviamento, che io chiamo *impulsivo*, ritorna indietro e dopo due o tre brevissime oscillazioni, si ferma ad un arco di deviamento, che io chiamo *definitivo*, e che è circa la metà dell'arco impulsivo. Quanto più lungo tempo si richiede perchè questo arco scemi di un grado, tanto migliore sarà riuscito l'isolamento. Se l'indice ne'tempi umidi si vede camminare verso lo zero, anche dopo di aver bene asciugato esternamente il fondo della campana, si abbia l'istrumento come non riuscito dal lato dello isolamento [2].

Il fondo del cilindro *A* è di vetro verniciato di gommalacca e la base di *B* è di legno. In alcuni strumenti aggiunsi un canocchialetto con filo micrometrico per avere letture più precise, cioè esenti da errori di parallasse. Il canocchialetto allora gira sulla base di legno, sulla quale vi ha un secondo lembo graduato.

Non istarò quì a ripetere quello che per esperienza e per calcolo ho più volte dimostrato, che nelle cariche istantanee gli archi impulsivi sono proporzionali alle tensioni.

---

[1] L'illustre prof. Cantoni, invece di questo lembo, mette la graduazione sulle pareti della campana o cilindro di cristallo.

[2] Quando dopo alcune giornate fredde spirino venti umidi di più mite temperatura, il vapore si precipita sulla superficie degl'isolatori e fa sentire il bisogno di pulirli con pezzuole calde e ben secche. Quindi giova stropicciare leggermente il fondo della campana di vetro, fare lo stesso col bastone di vetro del conduttore mobile, ed asciugare bene i lacci di seta, de'quali si parlerà appresso.

S'intende poi che lo strumento sarà tanto più sensibile per quanto minori siano le distanze superiori ed inferiori de' fili, per quanto questi siano più lunghi, e per quanto più leggero sia il dischetto col filo di alluminio. L'elettricità dovendo operare per influsso sull'indice, non si ha bisogno di contatto, e quindi non ci è resistenza di attrito, che potendo esser varia muta la sensibilità dello strumento.

Mi asterrò anche qui di ripetere che partendo da un'unità di tensione convenuta, le osservazioni fatte con apparecchi diversi si rendono comparabili. L'unità che io scelsi fin da principio mi sembra tuttavia degna di esser ritenuta per le osservazioni di elettricità atmosferica. Dal modo come si fanno le osservazioni, si hanno cariche istantanee, e quindi dal vedere l'arco definitivo che si ottiene, si può conoscere se vi furono perdite per dispersione. Passo dunque alla descrizione dell'apparecchio per le osservazioni di elettricità atmosferica.

Codesto apparecchio può essere stabilmente collocato in un osservatorio, o esser atto ad essere temporaneamente trasportato ove si voglia. Il primo è già noto e funziona in molti osservatorii, ma non tutti sanno alcune recenti modificazioni ad esso arrecate, le quali sono importantissime; il secondo, sebbene da me accennato in altra occasione, pure può dirsi rinnovato.

(*Continua*)

IL TELEFONO A MILANO.

Per quanto in taluni possa la parola riflettere fedelmente le impressioni dell' animo, dubito essa giunga a riprodurre la singolare emozione ch' esso prova quando per la prima volta si avvicina l' orecchio all' imboccatura del *telefono*.

Giorni sono, l' egregio sig. Cav. Maroni procurava a buona parte del personale di quest' ufficio telegrafico, compreso il di-

stintissimo suo Direttore, Cav. Caccia, la conoscenza d'una tanta meraviglia scientifica, offrendo in pari tempo un saggio di quanto possa produrre una sapiente lettura.

Come l'archeologo vi fa risorgere, in tutte le sue viuzze, una città scomparsa da secoli sotto un novello suolo ricoperto ormai da rigogliosa e vetusta vegetazione, e ciò con un semplice ma sapiente collegamento dei fatti narrati dalla storia, così l'egregio Capo dei telegrafi sociali costrusse l'apparato perfettissimo che presentò alla nostra ammirazione, materializzando intelligentemente le descrizioni non complete, i cenni talvolta meramente teorici che, da qualche tempo, interessano la curiosità degli studiosi sulla scoperta dell' elettro-telefonia. [1]

L'apparato che avemmo la fortuna di esperimentare, è tanto più al caso di destare la meraviglia, in quanto che coloro i quali non sono completamente chiariti sulla natura del fenomeno non trovano nell' oggetto posto loro fra le mani alcunchè di straordinario, essendo esso così sprovvisto d'ogni complicata fattura, che non par vero debba produrre cosa tanto meravigliosa.

In un cilindro di legno alto circa 13 centimetri, con una delle basi foggiata a falda di cappello, si compendia apparentemente il tutto. Detta falda, che serve d'imboccatura e di tromba acustica, ha, nel centro della sua concavità, un forellino da cui scorgesi la piastrella di ferro destinata a vibrare e produrre gli effetti magneto-elettrici voluti; dietro ad essa sta il rocchetto con l'anima magnetizzata.

Sulla base del cilindro, opposta a quella fatta a falda, sporgono due morsetti rappresentanti i capi del filo del rocchetto, e ad essi fan capo due lunghi fili sostituenti la linea e riuniti perciò, dopo aver seguito moltiplici andirivieni, all'apparato corrispondente che è in tutto conforme al descritto.

Quanto mai infinite per numero e celerità debbon essere le vibrazioni di quella lamina, se possono riprodurre le variate mo-

[1] Ci sia permesso di ricordare che *L' Elettricista* non ha mai trascurato di dare su questa importante invenzione tutte le notizie che gli fu possibile di trarre dai più riputati Periodici scientifici che si pubblicano all'estero. LA DIREZIONE.

dulazioni della voce umana! Qual prova più eloquente poteva per suo mezzo esserci data della straordinaria velocità dei movimenti elettrici? Ad ogni parola innumerevoli suoni, innumerevoli vibrazioni, a cui corrispondono innumerevoli correnti che si susseguono od innumerevoli variazioni del primitivo loro stato.

Purchè bene accentuate, le parole più complicate furono udite con incantevole chiarezza non solo, ma col timbro di voce proprio a chi le pronunziava. Sì è così che io distinsi la voce del Cav. Caccia e quella di varie persone di mia conoscenza, che erano fra gl'intervenuti. Tutte in generale sembraronmi però imitare leggermente il suono metallico d'una zampogna o la voce nasale che hanno certuni per propria natura, e come se fossero impicciolite ed allontanate.

Si riprodussero benissimo delle segnalazioni Morse, generate dall'urto d'un battente sopra un timbro ammorzato, bicchieri e lastre metalliche. Il trillo d'uno di que' fischietti usati nelle manovre ferroviarie, lasciossi udire benissimo quasi a sentirne la pallottolina fremere nella cavità dov' è racchiusa.

La distanza de' due apparati era già rappresentata da un'apprezzabile lunghezza di filo di rame ricoperto di guttaperca, quando l'esperimentatore vi aggiunse ancora, a mezzo d'un reostata a resistenza metrica, due mila chilometri di linea, e ciò senza che cessasse la nitida trasmissione del suono vocale. Scemava soltanto d'intensità col crescere graduale della resistenza introdotta ed assumeva il vago carattere di quella, che si parte da una botte chiusa o da una persona che si allontani; ed uno spiritista vi avrebbe scòrto di certo la voce di una di quelle fantasime parlanti create dalla fantastica mente di Hoffmann e di Sheakspeare.

Noi telegrafisti, quantunque assuefatti, pel contatto continuo della più grande fra le produzioni dell'umano ingegno, a non più commuoverci al veder succedersi sopra una striscia di carta, trasformati in usuali caratteri tipografici, le innumerevoli espressioni del pensiero di un essere da noi diviso da immenso spazio, da colossi di granito e da sterminate masse d'acqua, restammo ciò malgrado attoniti sotto l'influsso della morale e materiale sensazione procurataci dal telefono. Il pensiero che una

cosa più cara ancora dello scritto di una persona a noi legata coi vincoli dell' affetto, la voce, quell' espressione genuina dell' interno sentire, potrebbe ormai vincere gli ostacoli della distanza, non può non impressionare vivamente chiunque abbia cuore, quand' anche sappia come all' intera pratica realizzazione di sogno così bello si oppongano ancora difetti di cognizioni per parte degli studiosi.

L' egregio esperimentatore volle infine serbare per ultimo quanto avrebbe accresciuto la nostra meraviglia, se essa già non fosse stata al colmo. Egli formò una catena di dodici fra gl' intervenuti all' esperimento e la incluse nel circuito senza scemarlo delle preesistenti resistenze. La resistenza del corpo umano calcolasi a circa 800 chilometri; con tutto ciò il sibilo trillante del fischietto, se scemò d' intensità, non cessò per altro di farsi distintamente sentire.

All' uscire dal vasto ambiente del palazzo Litta, la mia mente era positivamente esaltata; tuttavia non tardai a calmarla ed allora freddamente speculando sulle cose viste, ricordai certi pendolini di sambuco da me applicati un tempo, per mero giuoco, alle corde di una chitarra *accordata* perfettamente con un clavicembalo da essa lontano. Ogni qualvolta il clavicembalo emetteva una nota avente la sua omonima sulla chitarra, il pendolo annessovi saltellava per l' urto delle vibrazioni, e, colla combinazione di più note del clavicembalo, seguiva ne' pendoli un' assai piacevole danza in relazione col motivo suonato. Per l' analogia di principio collegai tal ricordo coll' ammirato fenomeno telefonico. Pensando alla possibilità di moltiplicare la forza d' un' azione meccanica appena sensibile, ed esagerando forse le conseguenze de' fatti osservati, vidi d' un tratto le vibrazioni decomposte d' una parola, riprodursi per uguaglianza di specie, da un capo all' altro d' una lunga linea, convertite in efficace forza meccanica debitamente regolata, concorrere alla produzione istantanea dell' autografia e della stampa senza aver d' uopo delle tante condizioni ora richieste.

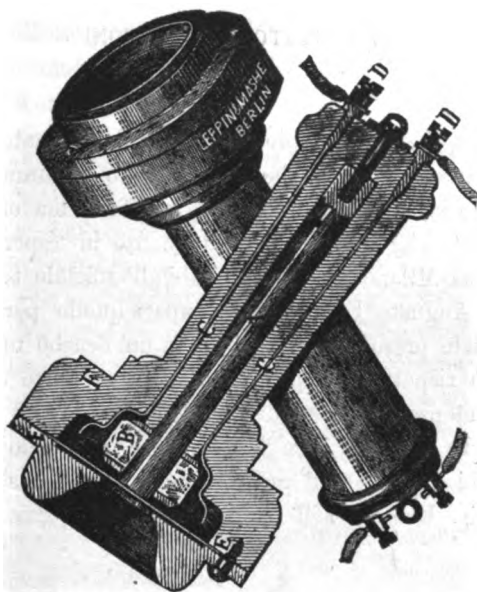
E come ciò?

Risponderanno un giorno, forse non lontano, quei molti valorosi che s' impegnarono nell' ardua lotta dell' intelligenza coi

misteriosi poteri della natura, giacchè, se tuttora abbiamo nella scienza infinite lacune, esse vanno evidentemente scemando di giorno in giorno, colmate da nuove e più meravigliose scoperte, colle quali viemaggiormente si fa piana la via al benessere dell'umanità incivilita.

Milano, il 10 dicembre 1877.

CARLO PIANTA.

Per dare ai lettori un' idea sempre più chiara del telefono, crediamo utile riprodurre la seguente figura tolta da una Circolare della Fabbrica di strumenti di fisica di LEPPIN *e* MASCHE *di Berlino.*

Nel centro dell' apparecchio sta una calamita (*A*) di buon acciaio, e molto potente, la quale ad un capo è fermata con una vite al tubo, mentre all' altro capo è circondata da un rocchetto (*B*) di filo

sottile isolato con seta. I due capi del rocchetto sono congiunti, mediante filo più grosso (*CC*), a due morsetti (*DD*). Innanzi al polo *B* della calamita sta una lamina (*E*) sottile di ferro dolce, che è stretta fra i pezzi di legno d'abete che costituiscono l'astuccio. Questo è aperto innanzi alla lamina. V'è un foro circolare al quale si applica la bocca per parlare o l'orecchio per udire. I fili che si applicano ai morsetti *DD*, isolati e uniti insieme in una medesima funicella vanno al telefono dell'altra stazione. [1]

SIMULTANEA CORRISPONDENZA IN SENSO CONTRARIO

DI AUGUSTO FRANCESCONI.

Fu sin qui senza dubbio il sistema denominato « duplex » il più semplice fra quelli che raggiungono la simultanea corrispondenza in senso contrario per un sol filo, ma ora non credo errare dicendo che il sistema attualmente in esperimento sulla linea Venezia-Milano ed appartenente all'ufficiale telegrafico italiano, sig. Augusto Francesconi, superi quello per semplicità, senza che tale prerogativa lo ponga in un benchè menomo grado d'inferiorità rispetto ai risultati pratici in rapporto colla velocità di corrispondenza e facilità di manipolazione.

Il sig. Francesconi non è veramente il primo che, a mio vedere, abbia applicato il principio che forma base del suo sistema. Il sig. Fuchs, dell'Amministrazione germanica, faceva

---

[1] S'intende che quando si deve corrispondere ad una certa distanza, questi fili comunicano uno colla linea, l'altro col suolo, come con qualunque sistema telegrafico. (*N. d. R.*)

noto l'anno scorso una quasi simile disposizione, complicata però assai nel manipolare, e forse dubbia in quanto al pratico effetto del modo speciale con cui egli proponevasi raggiungere una fra le necessarie condizioni allo scopo, e cioè, l'inattività del ricevitore durante la trasmissione.

Il sig. Francesconi, che, non dubito, ignorava i lavori del precitato funzionario tedesco su tale oggetto, benchè si sia basato in massima sullo stesso principio, lo applicò più felicemente, escludendo la molta complicazione del trasmettitore ed ottenendo l'inazione del ricevitore con mezzo assai più semplice e sicuro; rendeva infine il sistema simultaneo tale da aver quasi per intero la semplicità, l'economia ed i rapporti colla linea, pari a quelli d'un ordinario sistema Morse semplice.

Egli raggiunge lo scopo sottraendo dall'elettromagnete del ricevitore, percorso dalla corrente durante la trasmissione, quella porzione di forza elettrica che sarebbe necessaria a renderlo attivo, e comunicando allo stesso la forza voluta per l'attività, ed in seguito alle trasmissioni del corrispondente, quando ha luogo la simultaneità di segnalazione.

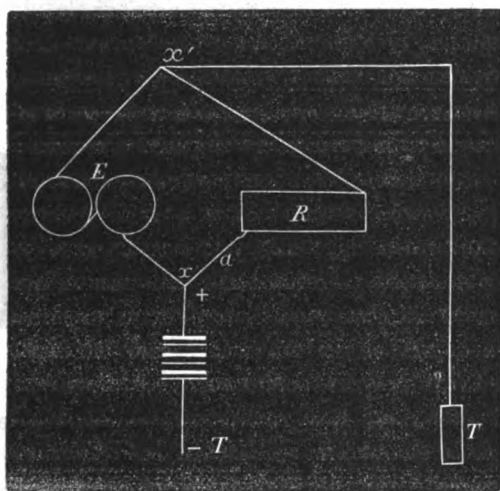



Fig. 1.

Il primo fatto è ottenuto colla inclusione che fa il manipolatore, all'atto che viene abbassato, di un filo di derivazione

(*a*, fig. 1), la cui resistenza proporzionalmente inversa a quella delle eliche elettromagnetiche del ricevitore, toglie alle medesime la quantità di fluido necessaria a completare la quantità richiesta per l'attrazione dell'ancoretta; l'attività invece dell'apparato ricevente, durante la simultaneità di corrispondenza, è prodotta da un efficace aumento di forza generata dalla immissione delle forze riunite, in egual direzione delle batterie dei due corrispondenti uffici.

Perchè possa aver luogo l'inclusione a tempo debito dell'accennato filo di derivazione e non possa intanto avvenire una sensibile soluzione di continuità nel circuito, condizione *sine qua non* del ricevimento per parte di chi contemporaneamente trasmette, il manipolatore dovette subire una modificazione, la

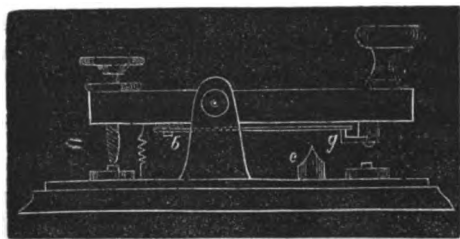



Fig. 2.

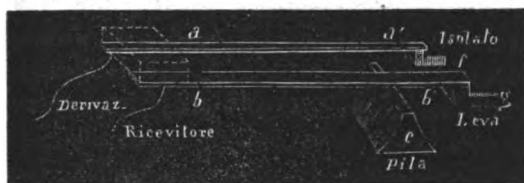



Fig. 2 *bis*.

quale, però, non muta in massima la forma attuale del tasto Morse, riducendosi essa all'aggiunta di due piccole molle *a b* (Fig. 2 e 2 bis), di un'incudinetta *c*, di due punti d'arresto *f*, *g*, l'uno di contatto colla leva, l'altro d'isolamento.

La leva col fulcro restando parte di comunicazione, le incudini ordinarie restando invece passive, i pezzi attivi del mani-

polatore Francesconi sono rappresentati dalle mollicine, dalla leva col fulcro, dall' incudine *c*, coi due suaccennati punti di arresto.

Quattro morsetti sono dunque sulla base in legno invece dei tre del tasto Morse ordinario: uno corrisponde al fulcro, due alle mollicine *a b*, uno all' incudinetta *c*.

La leva ed il fulcro sono colla terra; le due molle, quando è abbassata la leva, pongono la pila, rappresentata dall' incudine *c*, a contatto simultaneo del filo dei rocchetti del ricevitore e di quello della derivazione *a* (fig. 1 e 3), stabilendo così per la forza elettrica, che dall' incudine tende a portarsi sulla linea, due vie disuguali in resistenza: l' elettrocalamita, la derivazione.

Il rapporto di resistenza fra queste due vie, che la corrente in un qualunque caso è obbligata a percorrere all' atto della trasmissione, è in relazione:

1.° colla resistenza del filo dell' elettro-calamita;

2.° col grado di magnetismo acquistato dalla stessa, quando la percorre nelle eliche il totale della forza dovuta alla somma delle estreme batterie poste rispettivamente a poli contrarii;

3.° colla latitudine di regolazione *magneto-meccanica* dell' apparato ricevitore.

Essendo nota la forza necessaria a produrre l' attrazione dell' ancoretta scrivente, preso in considerazione un solo ufficio in trasmissione, è d' uopo che la derivazione ne svii tanta parte da lasciarvi una rimanenza inefficace a produrre quell' effetto. Conoscendo la resistenza dell' elica, riesce facilissimo proporzionare debitamente quella della derivazione; non conoscendola, non riesce affatto difficile di raggiungere la proporzione, quando sia possibile all' operatore di accrescere o diminuire la resistenza della derivazione; mentre, tenendo abbassata la leva del tasto, la corrente invade l' elettro-calamita per seguire la impostale direzione. Trovato un termine medio proporzionale di azione fra le due correnti, la spirale di richiamo e le altre parti regolatrici dell' ancoretta del ricevitore, intelligentemente utilizzate, compiono facilmente quanto resta a farsi per ottenere la trasmissione senza che si riproducano localmente i segnali.

Se durante l' abbassamento della leva di trasmissione di un ufficio, il corrispondente emette pure la propria corrente, la sua

pila avendo a terra un polo contrario a quella della corrente opposta, si accoppierà con quella, sicchè la corrente che percorre l'intero circuito, compresi anche gli uffici, essendo proporzionatamente aumentata, sovviene i ricevitori delle quantità sottratte dalle derivazioni e produce la magnetizzazione reciprocamente necessaria all'attrazione dell'áncora.

Qui è da notarsi come in tale fase della corrispondenza, sia in ogni ufficio compresa la derivazione, per cui non può l'aumento di azione elettromagnetica considerarsi, per ogni ricevitore, come veramente proporzionale al totale aumento della corrente nell'intero circuito, il che, producendo un troppo sensibile divario nell'intensità della forza in relazione cogli apparati scriventi pei due casi di *semplice* e *simultanea*, renderebbe inetto a funzionare regolarmente un ricevitore regolato per un dei due. Le due derivazioni, nel caso della simultanea corrispondenza, oltre che ad eliminare localmente il ricevitore dalla quantità di elettrico corrispondente ai segni inviati all'opposto ufficio, servono eziandio a limitare, sino ad un certo punto, gli effetti dannosi del raddoppiamento della forza nel circuito, rendendone quasi indipendenti i ricevitori separatamente considerati.

Stando i due uffici nella fase di corrispondenza semplice, le due derivazioni stanno rispettivamente in azione all'atto della trasmissione, mentre sono eliminate dal circuito durante il ricevimento, e ciò perchè, come indica la fig. 2, la via della derivazione, rappresentata dalla mollicina *a*, è rotta quando il trasmettitore trovasi allo stato di riposo.

Detta mollicina, infatti, facente capo al filo di derivazione, fissata come la sua compagna alla leva del trasmettitore, colla interposizione di un pezzo isolante, poggia sopra il punto di arresto *f*, pure isolante, e ciò mentre la leva è inattiva. La compagna invece, cioè quella *b*, tocca in tale frattempo l'arresto *g*, il quale (parte elettrica della leva e del fulcro) comunica colla terra, sicchè stabilisce alla corrente di ricevimento una via regolare al suolo, o viceversa, secondo che è diretta, con un attivo passaggio attraverso le eliche dell'elettro-calamita del ricevitore.

Abbassando la leva, le due mollicine (fig. 2 ter) urtano la parte superiore fatta a fil di coltello della sottostante incudine

c, e mentre si protrae l'abbassamento della massa della leva finchè incontra l'incudine di trasmissione ordinaria *h*, esse si arrestano nella discesa e staccandosi cogli estremi liberi *a' b'* dai ri-

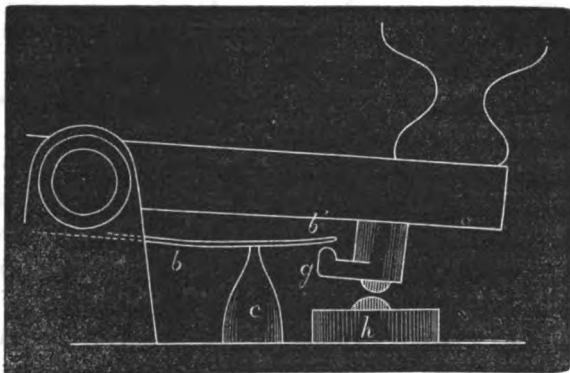



Fig. 2 *ter*.

spettivi punti d'appoggio *f g*, premono appaiate sulla predetta incudine *c*, sicchè dalla stessa riunite costituiscono il punto di diramazione *x* (fig. 1), partecipe della forza elettrica propria, in certo modo, dell' incudine *c*.

Le figure daranno forse maggior chiarezza al mio dire.

La fig. 1 espone il principio teorico. *E* è l'elettrocalamita del ricevitore la cui resistenza dev'essere naturalmente maggiore di *R*. Supposto che una corrente si bipartisca in *x* con un'intensità eguale a 15; l'elettrocalamita abbia una resistenza di 150 ed *R* di 100, quella corrente si dividerà in due parti proporzionali per raggiungere il punto *x'*; per un terzo passerà per *E*, per due terzi per *R*. Necessitando ad *E* un'intensità di 10 perchè possa attrarre l'áncora, ne viene per conseguenza immediata delle accennate condizioni di resistenza in rapporto colla data intensità di pila, che l'elettrocalamita resterà inattiva perchè percorsa da una insufficiente frazione della forza totale suddivisa in *x* e reintegrata poi nel suo valore nel punto opposto *x'*. Questo avviene nel caso di trasmissione semplice.

Se nel punto *x* si suppone ora sommarsi un'altra forza che raddoppi quella preesistente espressa da 15, dando così nella dira-

mazione un totale di 30, esso, essendo rimasto costante il rapporto delle due resistenze E R, si dividerà sempre in due parti proporzionali, e cioè $\frac{1}{3}$ per E, $\frac{2}{3}$ per R; ora, avendo noi premesso che l'elettrocalamita necessitava d'una forza di 10 per funzionare, ci troveremo colla fatta supposizione nella condizione voluta, giacchè, per l'appunto, il terzo di trenta è dieci. Questo è il caso della simultaneità di corrispondenza.

La fig. 3 dimostra la relazione di due uffici. La 2.ª colle due dipendenti fa vedere come sia costruito il manipolatore e come agiscono le sue parti specialmente destinate allo scopo. La 2 bis rende evidente la posizione delle mollicine appaiate, rispetto all'incudine riunita alla pila, ed ai due punti d'appoggio, durante lo stadio di ricevimento semplice. La fig. 2 ter rappresenta la leva in atto di emettere la corrente.

Errerò io nello ammettere pel descritto sistema degli evidenti vantaggi sulla « duplex » attualmente in servizio? Io credo di trovarvi i seguenti:

1.° L'assenza di un apparato differenziale in relazione assoluta colla linea;

2.° L'eliminazione dello spreco di corrente, proprio della « duplex », durante gli stadj di corrispondenza semplice.

3.° Molta indipendenza dei requisiti speciali voluti dal sistema, dalle condizioni elettriche d'una stessa linea, o, per lo meno, nessuna differenza su tale rapporto da un usuale sistema Morse;

4.° Se è vero che la corrente destinata alle corrispondenze ordinarie è una corrente *normale*, data da un numero di elementi di batteria proporzionale alla resistenza ridotta d'ogni linea, e che la resistenza dei ricevitori da noi adoperati varia soltanto per due casi: per le linee dirette e per quelle *omnibus;* la quantità di corrente che deve percorrere a buon fine il ricevitore e la derivazione, diventando un rapporto costante, si potrebbe eliminare l'uso d'un reostata ordinario e surrogarlo con poco costoso apparato di resistenza in relazione colla classe di ricevitore e colla resistenza totale della linea, che è quanto dire, in questo caso, coll'intensità della batteria destinata ad un dato filo;

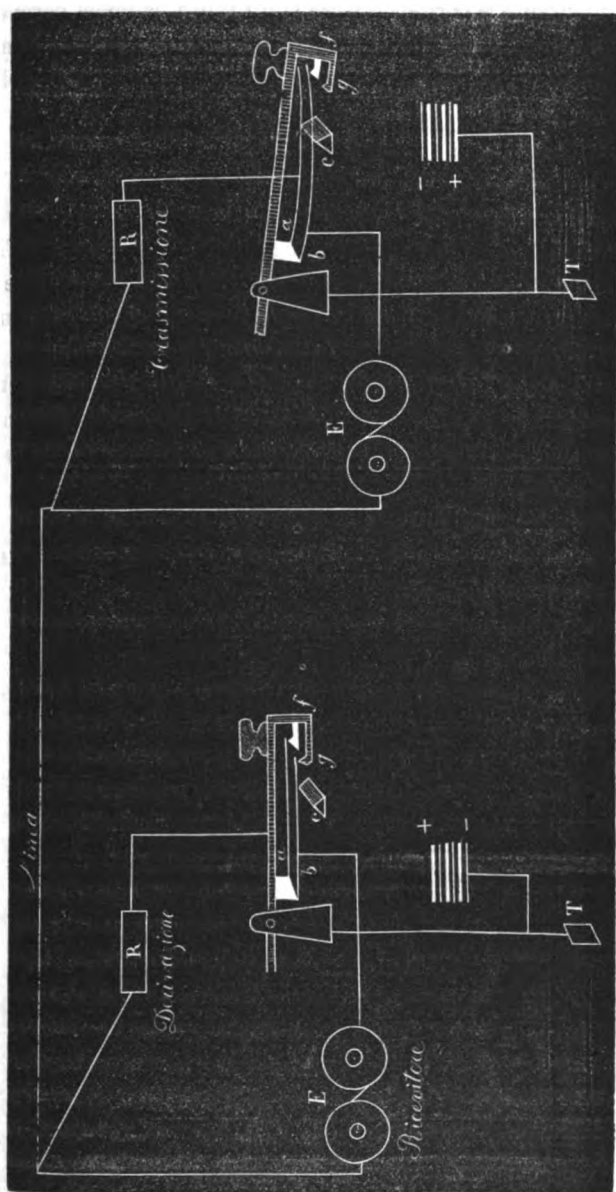



Fig. 2.

5.° Durante la corrispondenza simultanea, la quasi permanente carica del filo per effetto d'una forza diretta costantemente nello stesso senso, non può che giovare alla maggior celerità delle segnalazioni.

Le conseguenze della lieve variazione che avviene nell'intensità della corrente che agisce sul ricevitore nell'istante che dalla corrispondenza semplice si passa alla simultanea, si riassumono in un cambiamento, spiacevole forse ma non dannoso, nel suono prodotto dalla leva scrivente. Si toglie cotesto lieve inconveniente rendendo eziandio più facili le regolazioni, col far funzionare il ricevitore mediante pila locale, giovandosi di un soccorritore Hipp ordinario posto colla linea.

CARLO PIANTA.

RIVISTA.

Il telefono.

Alle copiose notizie date finora su questa meravigliosa invenzione aggiungiamo i cenni seguenti, tolti dal giornale inglese « Nature ». — Essi fan parte del discorso del prof. Bell di cui abbiamo già dato un sunto.

Quando una forte corrente vien fatta passare attraverso il corpo di una persona, applicando l'orecchio al braccio di questa, si sente una nota musicale. Pare che i suoni provengano dai muscoli dell'avambraccio e dal muscolo bicipite. Il sig. Elisha Gray ha prodotto anch'egli dei suoni facendo passare l'elettricità attraverso il corpo umano.

Il prof. Peirce ha notato che un telefono produceva dei suoni curiosissimi quando era congiunto a un filo telegrafico durante l'aurora boreale. « Recentemente, disse il prof. Bell, mi fu raccontato un curioso fenomeno che venne osservato dal Dr. Channing. Nella città di Provvidenza vi è un filo che corre sopra le case per circa un miglio ed ha un telefono all'uno e all'altro capo. Avvenne un giorno che ad una delle due estremità si sentissero dei suoni musicali e dei canti. Pareva che alcuno si esercitasse nel canto accompagnandosi con un pianoforte. Si spiegò naturalmente la cosa supponendo che all'altro capo del filo venissero prodotti quei suoni, ma si verificò poi che ciò non era avvenuto. Si pose allora attenzione al fenomeno e lo si osservò parecchie volte ad ambidue i capi della stessa linea dal Dr. Channing e dai suoi amici. Si notò che i suoni continuavano per circa due

ore, e cominciavano per lo più alla stessa ora. Esaminando la linea, non si trovò in essa alcun difetto, nè si trovò altro modo di spiegare il fenomeno. Il Dr. Channing ha rivolto una lettera a uno dei giornali della città indicando i canti che vennero uditi, affine di scoprire d'onde essi provenissero ».

Il prof. Bell fece cenno di alcune esperienze fatte dal sig. F. A. Gower e da lui stesso per mostrare che la congiunzione del telefono colla terra può esser fatta in modo affatto grossolano senza che gli effetti sieno diminuiti. « Descrivo, egli disse, una di queste esperienze perchè ha qualche importanza. Il sig. Gower congiunse alla terra un capo del filo del telefono ponendosi sopra un tratto di terreno coperto d'erba, mentre io stava all'altro capo sopra una tavola. Io pregai il sig. Gower di cantare una nota musicale continua, e con maraviglia udii che il suono era riprodotto dal telefono che era in mia mano. Esaminando la mia posizione, vidi che un semplice filo d'erba era ripiegato sopra l'orlo della tavola e che il mio piede lo toccava. Avendo tolto quel filo d'erba, cessò la trasmissione dei suoni nel telefono, e osservai che se io toccava colla punta del mio stivale un filo d'erba o un petalo di una margherita, il suono facevasi tosto percettibile ».

Il prof. Bell diede fine così al suo discorso: « Si domanderà naturalmente qual sia la distanza attraverso la quale si può conversare mediante un telefono. Risponderò che non è stata ancora determinata la massima distanza a cui si può giungere; ho trovato però che in esperienze di laboratorio si potè interporre fra le due stazioni una resistenza di 60000 ohm, senza che per ciò i suoni venissero soverchiamente indeboliti. Quella fu la massima resistenza di nota grandezza; della quale io ho potuto disporre. Una volta, non avendo reostati, ho fatto passare la corrente attraverso i corpi di sedici persone che stavano congiunte l'una all'altra con le mani. La massima lunghezza di filo telegrafico, attraverso la quale io tentai di conversare fu di circa 250 miglia. E con questa lunghezza non si presentò alcuna difficoltà di riuscita, purchè le linee telegrafiche parallele non fossero attive. Sce-

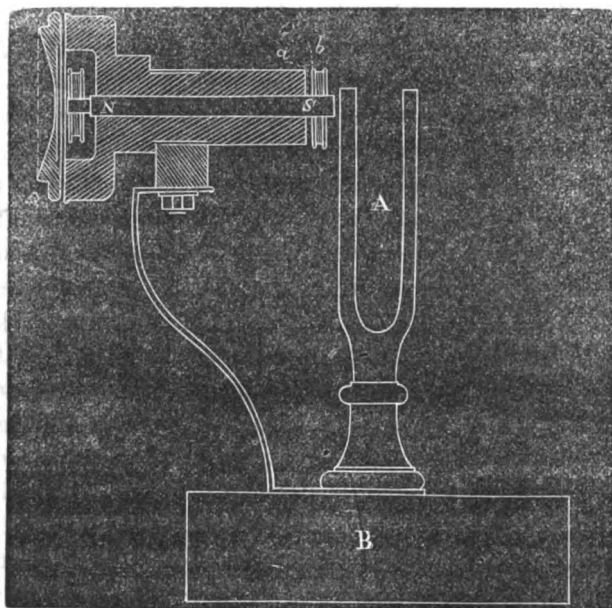
gliemmo un giorno di Domenica perchè gli altri circuiti fossero più facilmente in riposo. Il sig. Tommaso A. Watson in Boston e io in New-York potemmo conversare fino a che si cominciò a trasmetter dispacci su gli altri fili. Da allora in poi i suoni vennero molto attenuati, ma furono tuttavia percettibili; pareva di parlare in mezzo a una burrasca. La conversazione era ancora possibile, ma difficile e faticosa ».

« Ebbi l'opportunità di mettere alla prova il telefono attraverso un apparecchio che imita una corda sottomarina e che mi fu concesso da Sir W. Thomson. Si conversò facilmente attraverso un apparecchio equivalente a 120 miglia di corda sottomarina. Si sentivano dei suoni anche quando era interposto fra i due telefoni un apparecchio equivalente all'intero cavo transatlantico, ma i suoni erano così deboli che non si poteva conversare. I canti venivano facilmente riconosciuti da un capo all'altro del circuito, e anche potevasi distinguere qualche frase, quando si era prima convenuto intorno alle frasi da trasmettersi. Rispetto alle note musicali trasmesse col telefono, si osservò che esse non venivano menomamente alterate nella loro altezza. L'apparecchio imitante la corda sottomarina, del quale si fece uso, aveva una resistenza quadrupla di quella della corda transatlantica e un quarto della sua capacità elettrostatica. Il mio amico Preece m'informò che si potè conversare col telefono attraverso una corda sottomarina lunga 60 miglia, che andava da Dartmouth a Guernesey ».

W. C. RÖNTGEN. — **Chiamata per la corrispondenza mediante il telefono.**

Il sig. W. C. Röntgen ha immaginato un mezzo semplice e poco costoso per avvisare il corrispondente quando si voglia conversare per mezzo del telefono.

Egli ha applicato un rocchetto anche all'estremità *S* della calamita. Questo secondo rocchetto è inserito nel circuito al di qua del primo. (Le linee punteggiate della figura indicano

le comunicazioni, i due capi *a* e *b* comunicano coi morsetti fissati al telefono; da questi il filo va al secondo telefono). Dinanzi a questo polo della calamita può collocarsi facilissimamente un corista vibrante, *A*, il quale, col telefono, è

fissato semplicemente sopra una cassa di risonanza, *B*; questa disposizione dev'essere eguale nei due uffici e i due coristi debbon essere all'unisono. Quando si vuol chiamare il corrispondente, si fa vibrare il corista per mezzo di un arco di violino; le correnti così indotte nel rocchetto sono forti abbastanza da produrre una così intensa vibrazione nel corista della stazione corrispondente che il suono si rende sensibile in un'ampia stanza.

Il sig. Röntgen fece un esperimento in una stanza molto grande, alla presenza di circa 100 persone, e tutte poterono udire il suono del corista, che veniva posto in vibrazione, nel modo descritto, da un secondo corista che trovavasi in una stanza lontana. (*Dal giornale inglese « Nature »*).

Proprietà elettriche del selenio — Misura delle correnti.

(Società degl' Ingegneri telegrafici di Londra.)

Nell' ultima adunanza tenuta da questa Società fu letta una memoria del sig. Willoughby Smith intorno alle *proprietà elettriche del selenio e all' effetto che la luce esercita su esse.* La memoria contiene cose in gran parte già note, e perciò ne citiamo soltanto alcuni punti notevoli. Il signor Smith ha trovato che nella preparazione del selenio, per poterlo adoperare come conduttore dell' elettricità, conviene ricuocerlo con molta cura: se vien riscaldato troppo o troppo poco, diventa inetto a quello scopo, perchè assume resistenza troppo forte, o troppo piccola o variabile.

Venne osservato che le aste di selenio mostrano una variazione di resistenza durante un ecclisse di luna, e per il passaggio d' una nube innanzi al sole: questi fatti però erano già conosciuti.

Il sig. Smith osservò per incidenza che un filo di lega di platino e argento avente la resistenza di un meghom (1000000 di ohm) costa circa 80 lire sterline, mentre le resistenze di selenio da 1 a 500 meghom possono venir fatte per 30 scellini ciascuna. Per resistenze eguali a un meghom o minori, lo Smith pensa che sia più opportuno l' usare parecchie aste di forte resistenza poste parallelamente l' una all' altra, anzichè una sola di resistenza minore.

Una breve discussione seguì, a cui presero parte i signori Abel, Adams, Preece, Obach ecc. Le esperienze citate da questi signori appaiono discordanti in più punti e mostrano che v' è ancora a studiar molto su questo argomento.

Il sig. W. H. Preece lesse poi una breve memoria sulla *misura delle correnti,* in cui viene vivamente raccomandato che si adottino le unità stabilite dalla Commissione della British Association. Il Preece suggerì l' uso della corrente *milli-weber* come un opportuno sottomultiplo della *weber*. Se

la forza elettromotrice E è espressa in *volt*, e la resistenza R in ohm, il rapporto $\frac{E}{R}$ dà la corrente in *milliweber*.

(*Telegraphic Journal*).

T. FLETCHER. — Le proprietà elettriche del selenio.

Il selenio fu poco conosciuto fino ad ora in causa della sua rarità e del suo alto prezzo. Negli ultimi anni, però, vennero scoperte in questo corpo delle proprietà elettriche molto singolari, che richiamarono su di esso l'attenzione dei fisici.

Il selenio (Σελήνη, *la luna*) fu scoperto dal Berzelius e appartiene alla classe di quei corpi indecomposti che sembrano star di mezzo fra i metalli e i metalloidi. Lo si ottiene specialmente dalla Svezia, dove lo si trova in certe piriti che si adoperano nella fabbricazione dell'acido solforico.

Il selenio, come il fosforo, può esistere in tre stati diversi: 1.° allo stato di polvere rossa che si fonde poco al di sopra di 100° C.; 2.° allo stato di sostanza vitrea, fragile, di un bruno oscuro, con lucentezza metallica, senza sapore e senza odore, cattiva conduttrice del calore e della elettricità; il selenio in questo stato diventa molle a 100° C. e cristallino e conduttore a poco più di 200° C.; 3.° infine il selenio può presentarsi sotto l'aspetto di prismi cristallini romboidali, che si fondono a 217° C. e bollono a 700° C., e che possono essere ottenuti dalla soluzione di solfuro di carbonio. Solo in quest'ultima forma il selenio è acconcio ad essere adoperato in apparati elettrici. Il suo peso specifico è 4,5 circa. Mentre si stava posando il cavo transatlantico del 1866, il sig. Willoughby Smith, che era incaricato della parte elettrica dell'impresa, immaginò un metodo di esaminare lo stato del cavo, col mezzo del quale si poteva mantenere comunicazione elettrica permanente fra la nave e la terra, verificando nel tempo stesso in modo continuo lo stato d'isolamento del cavo. A

tal uopo era necessario d'inserire una resistenza molto grande fra il cavo e gli apparati elettrici che servivano ad esaminarne lo stato. Varii corpi molto resistenti furono adoperati, rocchetti di filo metallico, lamine alternate di stagnola e di gelatina ecc., ma non furono trovati abbastanza costanti per trarne buon partito nelle esperienze. L'attenzione del signor Smith si rivolse allora al selenio, del quale già si sapeva che la conducibilità elettrica era piccola. Egli prese parecchi pezzi di selenio in forma di piccole aste, le quali avevano da 5 a 10 centimetri di lunghezza e da 1 a 1,5 mill. di diametro. Ciascun' asta venne sigillata ermeticamente in un tubo di vetro per evitare il contatto con l'aria umida o calda, e le congiunzioni vennero fatte col mezzo di fili di platino, ai quali era addossato il vetro mediante fusione. Il sig. Smith affidò l'esecuzione di questi esperimenti al sig. May, e, a quanto crediamo, fu questi che primo osservò che il selenio si comportava in modo diverso a seconda della intensità della luce a cui veniva esposto.

Il risultato di questi esperimenti fu per la prima volta pubblicato in una lettera diretta il 4 febbraio 1873 dal signor Smith alla Società degl'Ingegneri telegrafici. In quella lettera è detto che le misure delle resistenze di ciascun'asta, anche se eseguite dalla stessa persona, erano riuscite assai discordanti, e che investigando la causa di questo fatto si era trovato che la intensità della luce a cui erano esposte le aste, aveva influenza sulla resistenza di queste. « Quando le aste – scriveva lo Smith – stavano entro una scatola provveduta di coperchio scorrevole e questo era applicato in modo da escludere affatto la luce, la resistenza delle aste raggiungeva il suo valor massimo e rimaneva costante, soddisfacendo a tutte le condizioni richieste dall'uso che io voleva fare delle aste; tostochè, però, veniva tolto il coperchio, la conducibilità cresceva da 15 a 100 per cento, a seconda della intensità della luce, che si lasciava cadere sulle sbarre. Solo intercettando con la mano la luce di una fiamma a gas posta a parecchi piedi di distanza, si faceva che la resistenza crescesse in ragione di 15 a 20 per cento ». Altre esperienze, nelle quali

si adoperarono dei vetri colorati, mostrarono che la resistenza variava al variare del grado di rifrangibilità della luce adoperata.

Per porre fuori di dubbio che gli effetti osservati non erano dovuti a variazione di temperatura, una delle aste fu posta in una vasca di acqua, in modo che la luce dovesse attraversare uno strato di acqua grosso due centimetri e mezzo; i risultati però furono eguali a quelli ottenuti prima. Quando si fece bruciare un nastro di magnesio a 24 centimetri d'altezza sopra l'acqua, la resistenza si ridusse a due terzi, e, quando la luce fu tolta, tornò al valore di prima. L'allume di rocca, una soluzione di allume ecc., furono parimente impiegati ad intercettare i raggi termici, ma sempre col medesimo effetto.

Dopo la comunicazione accennata parecchi presero a studiare la questione. In una memoria letta innanzi alla Società Reale (*V. Atti della Società Reale* 1873), il luog. Sale descrisse parecchie esperienze importanti, dalle quali togliamo quanto segue.

Innanzi tutto vennero ripetute e verificate le esperienze dello Smith. Lo spettro solare venne poi adoperato e si ottennero i risultati registrati qui sotto:

Resistenza nell'oscurità	330,000	ohm
» nella luce violetta	279,000	»
» » turchina e indaco	279,000	»
» » verde	278,000	»
» » aranciata	277,000	»,
» nella sola luce diffusa dalla stanza	270.000	»
» nella luce rossa	255,000	»
» » rossa (parte centrale)	255,000	»
» » rossa estrema	228,000	»
» » ultra-rossa	228,000	»
» nell'oscurità subito dopo tolta la luce (la resistenza andava crescendo)	310,000	»

Queste esperienze aveano dato indicazioni così chiare e costanti che un piccolissimo movimento del prisma era seguito immediatamente da una indicazione di variazione di resistenza. Tolta con diaframmi la massima parte della luce

diffusa che penetrava nella stanza, si proseguirono le esperienze e si ottenne quanto segue:

Resistenza nella luce rossa	240,000	ohm
» » ultra-rossa vicinissima al rosso	240,700	»
» » turchina	270,000	»
» nella sola luce diffusa che penetrava attraverso i diaframmi	290,000	»
» nell'oscurità (la resistenza andava crescendo)	310,000	»

Si sperimentò anche con lo spettro della luce elettrica, ma i resultati furono più deboli. Il massimo effetto si ottenne con la luce corrispondente all'orlo del rosso: i raggi violetti e turchini non producevano quasi effetto alcuno.

Il Sale raccolse dalle sue esperienze le conclusioni seguenti:

1.° che la resistenza del selenio viene alterata notevolmente dalla luce;

2.° che quest'effetto non è prodotto dai raggi chimici, ma è massimo per i raggi rossi, o per quelli posti immediatamente al di là e che si trovano nel punto corrispondente al massimo dell'intensità termica o lì presso;

3.° che l'alterazione della resistenza non è certamente dovuta a cangiamento della temperatura delle aste del selenio;

4.° che l'alterazione della resistenza prodotta da un aumento della intensità della luce appare istantanea, mentre l'effetto prodotto con l'intercettare la luce appare più lento.

Da queste esperienze risulterebbe che i raggi i quali corrispondono quasi alla massima intensità termica posseggono la facoltà di alterare istantaneamente, e senza cangiamento di temperatura, la condizione molecolare del selenio.

Degli esperimenti posteriori vennero fatti in tempi diversi e, a dir vero, poco ordinatamente, da Lord Rosse, dal prof. Adams e da altri; in questi esperimenti il tellurio fu

confrontato col selenio (*V. Atti della Società Reale, Vol. XXI, XXII, XXIII*). In una delle esperienze di Lord Rosse (*Phil. Mag. XLVII*, 311) una candela accesa, posta a 9 cent. da una sbarra di selenio produsse nella resistenza una diminuzione di 24,3 per cento. Un vaso di acqua calda venne poi posto presso la sbarra, ma senza produrre alcun effetto. Facendo passare la luce attraverso varie sostanze si ottennero effetti concordanti con quelli precedentemente osservati.

Lord Rosse volle anche studiare il modo di comportarsi del selenio per vedere se fosse possibile trarne partito nella fotometria: i risultati, però, non furono incoraggianti.

Quanto si è detto finora ci sembra che basti a mostrare come le proprietà elettriche del selenio sieno molto importanti, e come un minuto esame del suo modo di comportarsi in condizioni diverse possa condurre a spiegare dei fenomeni fisici importanti.

(*Telegraphic Journal*).

Misure del numero delle vibrazioni d'un corista. — Gomme artificiali — Capacità specifica induttiva del ghiaccio — Teoria elettromagnetica della luce — Interferenze acustiche.

(SOCIETÀ INGLESE DI FISICA — *Seduta del 3 novembre 1877 sotto la presidenza del prof. G. C. Foster*).

Il prof. McLeod descrisse alcune esperienze da lui fatte recentemente per determinare il numero esatto di vibrazioni di coristi vibranti col mezzo dell' apparecchio che egli presentò alla Società il 28 aprile di quest' anno, e che era stato immaginato allo scopo di determinare piccole variazioni della velocità di una macchina, o alcun che di simile. Egli esaminò recentemente una nuova serie di coristi speditigli dal Koenig, e i numeri trovati appariscono mirabilmente concordanti. Le esperienze fatte sopra un corista di 256 vibrazioni diedero risultati la cui massina differenza non supera 0,005 per cento in una delle serie di minore esattezza:

in una delle serie migliori la differenza non superò 0,00078 per cento. Esaminando i coristi che davano da 256 a 512 vibrazioni, egli trovò che essi davano quasi una mezza vibrazione più di quanto avrebbero dovuto. Questa differenza potrebbe attribuirsi alla diversità delle temperature a cui furono accordati i coristi da quella a cui vennero esaminati, ed è quindi necessario far delle altre esperienze per chiarire la cosa. Egli stima che il modo in cui vien tenuto il corista ha influenza sulle sue vibrazioni e spera di poter dare fra poco delle indicazioni intorno alla influenza della temperatura sulla elasticità.

Il Dr. Huggins mostrò alcune gemme artificiali recentemente preparate dal sig. Feil di Parigi. Questi è riuscito a cristallizzare delle pietre della classe del corindone; tra le pietre mostrate vi erano rubini, topazi e smeraldi artificiali. Il Dr. Huggins crede che il colore venga impartito con piccole quantità di ossidi metallici, e che alla massa si mescoli acido borico e che essa venga mantenuta fusa per lungo tempo. Il sig. Feil spera di ottenere pietre di grandezza considerevole col mantenere costante la temperatura per varie settimane.

Il Dr. Lodge lesse di poi una nota che gli fu inviata dai prof. Ayrton e Perry dell' Università imperiale del Giappone e che forma continuazione di un' altra letta alla Società stessa il 26 maggio, *sul ghiaccio considerato come elettrolito*, e pubblicata nel *Philosophical Magazine*. Gli esperimenti descritti nella nota li hanno condotti a supporre che avvenga un molto rapido aumento nella capacità specifica allorchè il ghiaccio, giunto a 0°, si fa acqua. Delle altre esperienze più recenti hanno mostrato che quell' aumento è bensì rapido, ma non tanto grande quanto era stato supposto.

Passando poi a discorrere della teoria elettromagnetica della luce proposta dal Maxwell, essi ricordano come quella teoria richieda l' esistenza di un mezzo non conduttore; essi

dimostrarono però in una precedente memoria che nessun dielettrico può essere considerato come non conduttore. Concludono quindi che la capacità specifica induttiva non può mai essere prossimamente eguale al quadrato dell'indice di rifrazione.

Il prof. Foster soggiunge che egli ebbe recentemente occasione di raccogliere quanti valori gli fu possibile della capacità specifica induttiva e dell' indice di rifrazione e trovò che per valori bassi dell' indice di rifrazione la legge veniva soddisfatta con precisione, ma che le divergenze fra la capacità induttiva e il quadrato dell' indice di rifrazione crescevano sempre più al crescere dei rispettivi valori.

Il prof. Guthrie descrisse un mezzo semplice per mostrare la interferenza fra due onde piane col mezzo di due lunghe corde che vibrino l'una a fianco dell' altra. Se una vibrazione di considerevole ampiezza venga impartita ad esse, e il piano in cui esse vibrano sia accuratamente esaminato, si scorgono due deboli linee nere, che restano ferme se le due corde sono perfettamente all' unisono, e s' intersecano mutuamente, se ciò non è, a intervalli tanto più brevi quanto maggiore è la diversità dei numeri delle vibrazioni.

(*Telegraphic Journal*).

G. C. FOSTER. — Elettrometro assoluto.

(Società Inglese di Fisica. *Seduta del 17 novembre 1877, sotto la presidenza del Dr. Stone*).

Il prof. G. C. Foster descrisse un elettrometro assoluto di forma assai semplice, il cui principio è quello stesso già applicato dal Thomson ; la spesa di costruzione però sarebbe minore di molto.

Ad un braccio di una bilancia è sospeso, mediante fili di seta, un disco di zinco che pende orizzontalmente nel piano di una lamina forata della stessa sostanza. Di sotto, alla distanza di circa un pollice, sta un'altra lamina di zinco pure

orizzontale. Un filo sottilissimo pone in comunicazione elettrica il disco sospeso colla lamina che lo circonda. Ecco in qual modo l' apparecchio venne adoperato per determinare quale era la differenza di potenziale necessaria perchè una scintilla scoccasse fra gli elettrodi di una macchina dell'Holtz. La bilancia abbia il giogo perfettamente orizzontale. Un piccolo peso ponesi nel piatto della bilancia: indi il disco sospeso e la lamina inferiore vengono congiunti agli elettrodi della macchina. Se questa venga posta in movimento e gli elettrodi vengano a poco a poco allontanati, si raggiungerà un punto in cui l' attrazione che si esercita fra il disco fisso di sotto e il disco sospeso fa equilibrio al piccolo peso posto sul piatto della bilancia. La differenza di potenziale che esiste fra i due elettrodi in queste condizioni è data da

$$\frac{e}{a}\sqrt{8\,F}\,,$$

dove a è il raggio del disco sospeso, e la distanza del disco stesso dalla lamina inferiore, F la forza d'attrazione misurata dal peso. Nell'apparato descritto era

$$a = 5{,}195 \text{ cent.}\,, \qquad e = 2{,}4 \text{ cent.}$$

Se con n s' indica il numero dei grammi posti sul piatto, in misura assoluta (C. G. S.) sarà $F = g.\, n = 981.4$. Si ha quindi che la differenza di potenziale era espressa nello strumento descritto da $39\sqrt{n}$. È importantissimo che il disco sospeso stia nel piano della lamina fissa superiore. Per ottenere più facilmente questa condizione, ciascuno dei fili di seta che sostengono il disco è attaccato ad una vite che può venire alzata ed abbassata, e col mezzo di un' altra vite si può alzare o abbassare un pezzo metallico che sostiene tutte le viti a cui sono attaccati i fili. Il Foster aggiunse alcuni risultati sperimentali relativi alle differenze di potenziale che

erano necessarie perchè scoccassero scintille di varia lunghezza fra due palle eguali di ottone, il cui raggio era cent. 2,61. Ecco alcuni di questi numeri.

Lunghezza della scintilla cent.	Differenza di potenziale	Media forza attrattiva
0,1525	17,4	131
0,1825	20,4	117
0,237	24,6	104
—	—	—
0,68	62,9	93
0,71	65,2	92
0,74	68,7	93

(*Telegraphic Journal*).

MAREY. — Sopra un nuovo apparato destinato a misurare la frequenza dei movimenti periodici.

L'apparato, che io chiamo *dromografo* o *odografo*, registra, sotto forma di una curva, la frequenza dei movimenti periodici.

Esso permette di leggere ad ogni istante il numero assoluto degli atti compiuti e la frequenza con la quale si sono succeduti, durante un tempo tanto lungo per quanto si giudica necessario di tener dietro al fenomeno.

Questo apparato si compone di un cilindro che gira con un movimento uniforme (1^{mm} al minuto), e di uno stilo che può camminare parallelamente alla generatrice del cilindro; ciascuno dei movimenti che si tratta di contare lo fa avanzare di una piccola quantità.

Se occorrono cento movimenti per fare avanzare lo stilo di 1^{mm}, si conoscerà ad ogni istante il numero di movimenti che si sono prodotti, dal numero dei millimetri percorsi dallo stilo e contati sull'asse delle y. D'altra parte, poichè il cilindro gira uniformemente, la frequenza più o meno grande dei movimenti che si sono prodotti si tradurrà in una inclinazione variabile della linea tracciata, ed avrà per misura la

tangente dell'angolo che questa linea fa in ciascun istante con l'asse delle x.

Quest'apparato si applica a tutti i fenomeui periodici che si traducono in movimenti. Io l' ho usato per controllare la velocità di macchine differenti, di movimenti d'orologeria, di motori a gas o ad acqua ecc. Adattato ad una vettura, di cui esso conta i giri delle ruote, questo strumento costituisce l'*odografo* perfetto, che esprime gli spazii percorsi in funzione del tempo e indica le durate di cammino e quelle di riposo.

Nel caso in cui le azioni di cui si tratta di registrare il numero, abbiano forza motrice troppo piccola, faccio uso di un soccorritore elettrico, per mezzo del quale ottengo il lavoro necessario per mettere l'apparato in moto; allora basta che il movimento da studiarsi abbia forza sufficiente per interrompere una corrente elettrica, ciò che, press' a poco, è sempre possibile. (*Journal de physique*).

BOUTY. — Continuità dello stato liquido e dello stato gassoso della materia.

I liquidi e i gas si assomigliano per la proprietà di trasmettere egualmente in tutti i sensi le pressioni che essi subiscono, ma differiscono quanto alla legge della loro compressibilità: non vi è limite conosciuto all'espansione di un gas sottoposto, a temperatura ordinaria, ad una pressione indefinitamente decrescente, mentre che, nelle stesse condizioni, un liquido subisce un aumento di volume affatto trascurabile, e può anche sussistere sotto una debole tensione, vale a dire sotto una pressione negativa.

Vi sono pure delle grandi differenze fra i liquidi ed i gas, considerati alla temperatura e sotto la pressione ordinarie, dal punto di vista della loro densità, della loro dilatazione al calore; della loro capacità calorifica [1], ecc.; ma queste

[1] Per farci un'idea esatta dei limiti entro i quali sono compresi i diversi coefficienti specifici dei liquidi, ci basterà di citare i valori nume-

differenze tendono a scomparire quando si eleva la temperatura o si aumenta la pressione, di guisa che un liquido scaldato eccessivamente, o un gas vicino al suo punto di liquefazione, si rassomigliano sempre più per tutte le loro proprietà fisiche, e pare che tendano verso uno stato limite assolutamente identico. Ciò è quanto noi ci proponiamo di stabilire, riassumendo i principali dati sperimentali che si posseggono a tal riguardo.

Compressibilità dei gas permanenti. — La compressibilità dei gas permanenti, in prossimità della pressione atmosferica, è retta dalla legge di Mariotte. Quando la pressione aumenta notevolmente, tutti questi gas, ad eccezione dell'idrogeno, si comprimono più di quanto indicherebbe la legge, presentando a questo riguardo, benchè in minimo grado, gli stessi fenomeni dei gas liquefattibili.

Cosa accade sotto pressioni altissime? È incontestabile che il volume di una massa gassosa, sottoposta a pressioni indefinitamente crescenti, non può tendere verso zero. Se

---

rici di questi coefficienti per due liquidi, il mercurio e l'etere, che sembrano collocati alle due estremità della scala per la maggior parte delle loro qualità.

	Mercurio	Etere
Densità a zero	13,59	0,736
Coefficiente di compressibilità a zero	0,00000295	0,000114
Coefficiente di dilatazione a zero	0,00017951	0,001515
Calore specifico a zero	0,332	0,52901

Osserviamo tuttavia che la densità dell'acido cianidrico a zero è solamente 0,696; che l'acqua ha una capacità calorifica eccezionale, superiore a quella dell'etere ed eguale a 1; infine che diverse sostanze organiche hanno un calore specifico inferiore a quello del mercurio, segnatamente l'etere iodidrico (calore specifico 0,1664).

Il gas meno denso, l'idrogeno, possiede a zero e sotto la pressione di 760^{mm} una densità eguale (rapporto all'acqua) a 0,000089, vale a dire 8,269 volte minore di quella dell'etere liquido. Si sa che tutti i gas possiedono, finchè non sono troppo vicini alla loro liquefazione, un coefficiente di dilatazione eguale a $\frac{1}{273}$, circa 20 volte più forte di quello del mercurio, ma soltanto 2,4 volte superiore a quello dell'etere a zero.

dunque il gas compresso non si liquefà bruscamente, per un valore determinato dalla pressione, esso arriverà necessariamente ad allontanarsi dalla legge di Mariotte in senso contrario a ciò che si era osservato in principio, e tenderà verso un volume minimo differente da zero. È giustamente ciò che sembra prodursi secondo le esperienze del sig Cailletet [1].

Così l'aria sottoposta ad una pressione valutata a 705^{atm} circa si è ridotta a $\frac{3}{2}$ del volume che le sarebbe assegnato dalla legge di Mariotte: essa possiede allora una densità (rapporto all'acqua) di 0,672, quasi eguale a quella dell'acido cianidrico liquido a zero e superiore a quella dell'etere riscaldato a 100°. D'altronde, non si è constatato, per alcun valore della pressione, una brusca diminuzione del volume, che possa autorizzare ad ammettere che l'aria si è liquefatta [2]; ma d'altra parte, non sembra che, per alcuna delle sue proprietà attuali, l'aria così compressa possa esser distinta da un liquido.

Proprietà dei liquidi eccessivamenle riscaldati. — Quando si riscalda un liquido a partire da zero, la sua dilatazione non può esser rappresentata da una funzione lineare della temperatura; il suo volume si accresce sempre più rapidamente fino al punto di ebollizione, e più rapidamente ancora se si scalda il liquido in vaso chiuso al di sopra di quel punto. Così il coefficiente di dilatazione vera dell'etere aumenta, secondo la formola data dal sig. Is. Pierre [3], di $\frac{1}{5}$ del suo valore a zero, fra 0 e 35°, temperatura della sua ebolli-

---

[1] *Comptes-rendus des séances de l'Academie des Sciences*, t. LXX, p. 535.

[2] Non si possiede alcun dato sulla variazione del calore specifico dell'aria sotto pressioni altissime, e neppure su quella del suo indice di rifrazione n. Se la quantità $\frac{n-1}{d}$ restasse costante nei limiti in cui sono state realizzate le esperienze del sig. Cailletet, l'aria avrebbe raggiunto a 705^{atm}, un indice eguale a 1,1372, vale a dire dello stesso ordine di grandezza dell'indice dei liquidi comuni (quello dell'acqua è 1,33).

[3] Vedasi *Traité de Physique* del sig. Jamin, 2da edizione, t. II, p. 38.

zione. Secondo le esperienze del sig. Hirn [1]. questo coefficiente prenderebbe a 100° un valore press'a poco doppio, e che sarebbe i $\frac{5}{6}$ del coefficiente di dilatazione dei gas perfetti. La densità dell'etere a 100° sarebbe ridotta a 0,613.

Thilorier [2] annunziò che la dilatazione, fra zero e 30° dell'acido carbonico, mantenuto liquido colla pressione, raggiunge la metà del suo volume a zero: un gas perfetto nello stesso intervallo di temperatura, non si dilaterebbe di una quantità cinque volte minore. L'osservazione di Thilorier è stata generalizzata dalle esperienze di Drion [3] e del signor Hirn [4]. L'etere cloridrico e l'acido solforoso liquidi possiedono un coefficiente di dilatazione eguale a quello dell'aria, il primo verso 100° ed il secondo verso 80°; l'alcool, a 160°, presenterebbe un coefficiente di dilatazione circa 5 volte più grande di quello dell'aria.

Così il coefficiente di dilatazione dei liqudi scaldati eccessivamente può raggiungere ed anche sorpassare quello dei gas perfetti, e sembra che questa legge sia generale.

Proprietà dei vapori. — Quando si perviene a liquefare un gas o un vapore, se ne è avvertiti da una brusca diminuzione del volume del fluido, che sopraggiunge per un valore determinato dalla pressione. Facendo variare il volume, sotto questa pressione mantenuta fissa, si ottiene sia un gas, sia un liqudo, sia un liquido ed un gas al tempo stesso, e si vede allora, nel medesimo vaso, due strati fluidi distinti d'aspetto, di densità e di proprietà fisiche, nettamente limitate da una superficie di separazione orizzontale, conformemente alle leggi dell'idrostatica.

Si posseggono pochi lavori relativamente ai vapori vicini al loro punto di liquefazione. Tuttavia si sa, dalle ricerche

---

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 4ta serie, t. X, p. 32. Esperienze fatte sotto una pressione costante eguale à 11m, 25 di mercurio.

[2] *Annales de Chimie et de Physique*, 2.a serie, t. LX, p. 427.

[3] *Ibidem*, 3.a serie, t. LVI, p. 5.

[4] *Ibidem*, 4.a serie, t. X, p. 32 e seguenti.

del sig. Regnault [1] sulla compressibilità dei gas e sulla loro dilatazione per il calore, che i gas liquefattibili sono più compressibili a zero che i gas permanenti, e che il loro coefficiente di dilatazione è tanto più grande quanto più è bassa la temperatura a cui si osservano. Questo coefficiente tende a confondersi con quello dei gas permanenti, quando la temperatura si eleva sempre più.

Le ricerche dei signori Fairbairn e Tate [2], sulla densità dei vapori saturati, e in particolare del vapore d'acqua, hanno permesso a quegli scienziati di assegnare i valori del coefficiente medio di dilatazione di un vapore fra il suo punto di saturazione e le temperature sempre più alte. Essi hanno trovato che i vapori sono molto lungi dall'obbedire alla legge di Gay-Lussac: essi presentano da principio un coefficiente di dilatazione grandissimo, e di cui è impossibile fissare sperimentalmente il valore più alto, per la mancanza di possibilità di ravvicinare sufficientemente la temperatura superiore dell'osservazione alla temperatura di liquefazione: ma questo coefficiente tende a confondersi con quello dei gas, a misura che la temperatura si eleva e che ci si allontana di più dalla saturazione. Questi risultati sono stati confermati, in ciò che hanno di essenziale, dal sig. H. Herwig [3], il quale ha studiato direttamente la dilatazione dei vapori, in un apparato manometrico, analogo a quelli che si adoperano per studiare la dilatazione dei gas. Secondo lui, le differenze che presenta il vapore d'acqua, rispetto alla legge di Gay-Lussac, nei due primi gradi al di sopra della saturazione, sarebbero meno grandi di quello che annunziano Fairbairn e Tate, ma si farebbero sentire in un intervallo molto esteso, e fin verso i 325°.

Da tutto quanto precede si scorge che l'interruzione presentata, al punto di liquefazione, dalla dilatazione di un

[1] *Relation des expériences pour déterminer les données nécessaires au calcul des machines à vapeur*, t. I et II.

[2] *Philosophical Transactions*, p. 188, 1860; analizzato da Verdet negli *Annales de Chimie et de Physique*, 3.ª serie, t. LXII, p. 249.

[3] *Ann. de Pogg.*, t. CXXXVII, p. 19 e 592, t. CXLI, p. 83, e t. CXLVII, p. 161, e *Traité de Physique* di Wüllner, 3.ª edizione, t. III, p. 665.

fluido, è preparata da una dilatazione più rapida del liquido in vicinanza di quel punto, e si continua per una dilatazione egualmente rapidissima del vapore ottenuto. Queste particolarità sono tanto più sensibili per un medesimo corpo in quanto che la liquefazione si produce ad una temperatura più alta; allora, in un certo intervallo che comprende il punto di liquefazione, il liquido ed il suo vapore finiscono per acquistare un coefficiente di dilatazione medio superiore a quello dei gas.

Si può rappresentare l'insieme dei fenomeni, che abbiamo descritti, con l'aiuto di un diagramma che ne fa risaltare benissimo il carattere. Si costruisce una serie di curve che rappresentino lo stato del fluido, prendendo per ordinate le temperature, e per ascisse i volumi occupati dall'unità di peso del corpo sotto una pressione invariabile. Su ciascuna di queste curve, la porzione di destra, parallela all'asse dei volumi, che corrisponde alla liquefazione, si congiunge alle due porzioni che rappresentano le dilatazioni del liquido e del suo vapore per mezzo di linee fortemente inflesse, a misura che la pressione aumenta, vale a dire; a misura che la liquefazione si produce ad una temperatura più alta, la porzione rettilinea diminuisce di lunghezza e tende a scomparire, fondendosi in una forte inflessione della curva: a partire da questo valore della pressione, non vi è più liquefazione propriamente parlando, ma una semplice esagerazione della dilatabilità del fluido, entro certi limiti di temperatura.

Esperienze di Cagniard-Latour e di Andrews. — La pressione e la temperatura per le quali la liquefazione, caratterizzata da una brusca diminuzione di volume, cessa di prodursi, non sono affatto al di fuori dei limiti accessibili alla esperienza. Cagniard-Latour [1] ha mostrato per il primo che si può trasformare completamente un liquido in vapore in uno spazio ristrettissimo, che varia da 3 a 5 volte il volume occupato dal fluido a zero ed i suoi risultati sono stati estesi ad un gran numero di sostanze da Drion [2]. Ma è special-

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 3.ª serie, t. XXI e XXII.

[2] *Ibidem*, 3.ª serie, t. LVI.

mente il signor Andrews [1] che ha posto in evidenza le particolarità del fenomeno che ci occupa, studiando con cura la compressibilità dell' acido carbonico alle diverse temperature.

Il sig. Andrews ha rappresentato i risultati delle sue esperienze con un diagramma formato da una serie di linee isotermiche, costruite prendendo per ascisse i volumi e per ordinate le pressioni corrispondenti alle quali l'acido carbonico è stato sottoposto. Queste curve offrono gli stessi caratteri generali delle curve di egual pressione studiate nel paragrafo precedente. Così a 13°,1 l'acido carbonico presenta una brusca diminuzione di volume sotto la pressione di $48^{atm}.89$; questa diminuzione si ritrova, benchè scemata, a temperature superiore, e per valori più forti della pressione; ma, partendo da 31°,1, le curve isotermiche cessano di essere interrotte e presentano soltanto una regione di rapida compressibilità, che non tarda neppure a scomparire quando la temperatura si eleva ancora di più. A 48°,1 la curva di compressibilità dell'acido carbonico rassomiglia del tutto a quella di un gas permanente.

Vi sarebbe dunque luogo di distinguere per i fluidi due maniere di essere differenti, di cui esse sarebbero suscettibili, sia al di sopra, sia al di sotto di una certa *temperatura critica* [2]. Al di sotto essi possono esistere sotto due stati nettamente distinti: lo stato liquido e lo stato di vapore; al di sopra, essi non possono esistere che allo stato di gas.

Calore latente di evaporazione. — Fin qui noi non ci siamo preoccupati che della compressibilità o della dilatazione dei fluidi, senza tener conto dei calori assorbiti, sia nell'atto della dilatazione, sia per produrre il cambiamento di stato.

La variazione del calore latente di evaporazione è stata studiata dal sig. Regnault. In generale, quando la tempera-

---

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 4.ª serie, t. XXI.

[2] Il sig. Cailletet ha liquefatto il biossido di azoto a 104^{atm}, la temperatura essendo di — 11.° Secondo queste esperienze il punto critico del biossido di azoto sarebbe situato fra + 8° e — 11°.

tura si eleva, questa quantità diminuisce (1); e se le formole empiriche continuassero ad applicarsi, oltre i limiti raggiunti nelle esperienze, il calore latente di evaporazione si annullerebbe per un valore conveniente della temperatura, e della forza elastica massima corrispondente.

L'applicazione del principio di Carnot al fenomeno della volatilizzazione dà per espressione del calore latente λ

$$\lambda = A\, T\, (v_1 - v)\, \frac{dp}{dt}. \tag{1}$$

In questa formola, A è l'equivalente calorifico del lavoro, T la temperatura assoluta, v il volume dell'unità di peso del liquido, v_1 il volume dell'unità di peso del suo vapore, infine p la forza elastica di questo vapore. Ora le formole empiriche che rappresentano la forza elastica massima di un vapore non indicano l'esistenza di un valore massimo di p per un valore finito della temperatura; per conseguenza il fattore $\frac{dp}{dt}$ è sempre differente da zero, e, quando il calore latente λ è nullo, si ha necessariamente $v = v_1$, vale a dire che la volatilizzazione non è più accompagnata da alcun cambiamento di volume. Vi è dunque continuità nella legge dei calori assorbiti, nello stesso tempo che nella legge delle dilatazioni e delle compressibilità. L'esistenza del punto critico si trova così confermata da esperienze calorimetriehe, e sarebbe interessante di poter comparare i valori numerici della temperatura di volatilizzaziene totale, forniti da questo processo, con quelli che risultano dall'osservazione diretta. Disgraziatamente le esperienze calorimetriche non sono state spinte abbastanza innanzi per permettere di effettuare a questo riguardo dei calcoli esatti.

Non si possiede alcun esperimento sulla variazione del calore specifico dei vapori in vicinanza immediata della loro saturazione; sì sa soltanto, per l'esempio dell'acido carbonico, che il calore specifico sotto pressione costante dei gas

liquefattibili diminuisce quando la temperatura si abbassa [1]: ma non si sa nulla della variazione di questo calore specifico sotto una pressione variabile, eguale alla forza elastica massima del liquido corrispondente.

Si hanno maggiori cognizioni sul calore specifico dei liquidi; si sa che esso aumenta assai rapidamente colla temperatura. Così, secondo il sig. Regnault, il calore specifico dell'etere aumenta fra zero e 35° di $\frac{1}{25}$ del suo valore a zero, e secondo il sig. Hirn l'aumento sarebbe ancora più rapido al di sopra di 35°. Le esperienze del sig. Regnault sono state fatte sotto la pressione atmosferica, quelle del sig. Hirn sotto una pressione costante esercitata da una colonna di mercurio di 11^m, 25 di altezza. É certo d'altronde che, nei limiti di temperatura in cui i liquidi sono poco compressibili, il loro calore specifico varia pochissimo con la pressione, e per conseguenza che i risultati precedenti si applicano ad un liquido riscaldato sotto una pressione variabile, eguale alla forza elastica massima del suo vapore. Non accade rigorosamente così alle temperature elevate, in cui i liquidi sono più compressibili dei gas medesimi; ma è probabile che questi risultati conservino, anche allora, un valore approssimato.

Così, a misura che la temperatura si eleva e che il calore latente diminuisce, il calore specifico allo stato liquido prova un aumento, e sembra che lo stesso avvenga pel calore specifico del vapore. Questo ultimo è sempre inferiore al calore specifico del liquido alla stessa temperatura, ma deve tendere verso un valore identico per la temperatura e la pressione critiche, poichè vi dev'essere allora continuità assoluta di proprietà fra il liquido ed il suo vapore.

Sembra pure che, quando non vi è più liquefazione, la regione marcata da una compressibilità rapida del fluido debba corrispondere ad un valore medio del calore specifico superiore a quello che caratterizza le altre regioni. Ma è disgraziatamente impossibile, nello stato attuale della scienza

---

[1] Regnault, *Relations des expériences*, etc., t. II, pag. 123 e seg.

di fornire alcuna prova sperimentale in appoggio di queste induzioni.

(*Journal de Physique*).

Fonografo parlante dell' Edison.

Ecco il principio su cui è fondata la costruzione di questo apparecchio. Vi è una imboccatura *A* (fig. 1), al fondo della quale sta un diaframma metallico; al centro di questo trovasi applicata una punta metallica. *B* è un cilindro di ottone che può girare intorno al proprio asse orizzontale; facendo però girare questo asse mediante una manovella si dà al cilindro anche un mo-

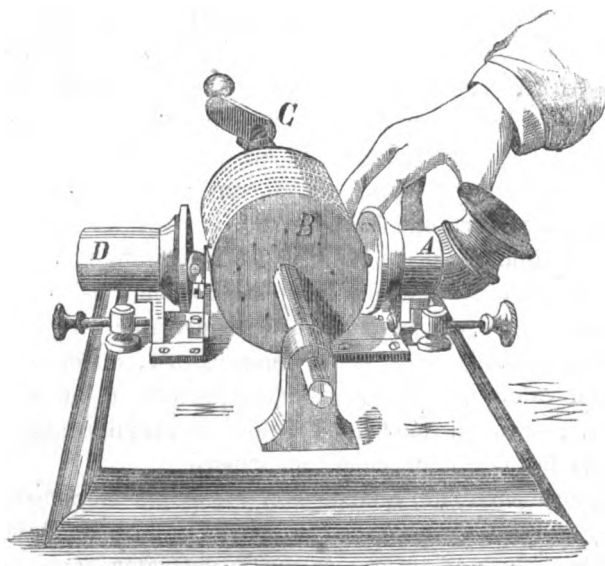



Fig. 1.

vimento progressivo nel senso dell'asse, perchè sul prolungamento di questo è scolpita una vite che s'addentra in una madrevite fissa. Perciò la punta del diaframma descrive un'elica

sulla superficie del cilindro. Su questo è tracciato un solco secondo un'elica eguale a quella che la punta descrive sul cilindro, Un foglio di stagnola è applicato alla superficie di questo.

Quando nell'imboccatura A vengono pronunciati dei suoni. il diaframma vibra e la punta viene in contatto con la stagnola in punti che stanno sopra il solco. Quindi la stagnola non essendo sostenuta di sotto dalla superficie del cilindro, viene compressa e abbassata dalla punta nei luoghi in cui avviene il contatto, e le cavità così prodotte lungo l'elica sono e per la disposizione loro e per la varia profondità un' imagine esatta dei suoni che hanno fatto vibrare il diaframma.

L'apparecchio descritto è già un fonografo, vale a dire *scrive i suoni* che vengono prodotti innanzi ad esso, ma rimane poi a trovar modo di decifrar la scrittura. Si osserverà che gli apparati di Marey e Rosapelly, dello Scott e del Barlou non andavano più in là. Ciascuno ha il suo particolare sistema di scrittura e poichè vennero segnate delle linee sinuose, è necessario di leggerle. Forse l' idea migliore in questo genere di studii fu quella del Dr. Clarence I. Blake di Boston che preparò convenientemente un orecchio umano per uso del Prof. Bell inventore del telefono. L'orecchio avea una paglietta attaccata al timpano, la quale potea tracciare dei segni sopra un cilindro rotante affumicato. Si riuscì a notare chiaramente una diversità nei segni prodotti dai varii suoni. È certo che mediante esercizio e qualche mezzo d'ingrandimento sarebbe possibile leggere la scrittura a punti e linee dell' Edison, ma egli ci toglie questa fatica facendo sì che lo strumento legga da sè. È come se invece di leggere un libro, lo ponessimo in una macchina, mettessimo questa in moto e porgendo l' orecchio sentissimo la voce dell' autore ripeterci le sue parole.

Il meccanismo per la lettura è costituito da un altro diaframma applicato al tubo D dall'altra parte del cilindro e da una punta di metallo, che una leggera molla tiene applicata contro il cilindro. Per fare che un ago compia in un certo tempo un dato numero di vibrazioni, si può farne scorrere la punta sopra una lima, o muovere la lima con eguale velocità sotto la punta: lo stesso effetto si può ottenere nei due modi.

Nel nostro caso la foglia di stagnola in cui la prima punta ha prodotto delle cavità con le sue vibrazioni, passa di sotto alla seconda punta e fa vibrar questa in modo corrispondente alle dette cavità. Quella punta vibrando come prima vibrò l'altra punta nel produrre le cavità, trasmette le sue vibrazioni al diaframma della imboccatura *D*, la quale vibrerà alla sua volta come il diaframma dell' imboccatura *A*. Di qui segue nell'apparato leggente una sintesi dei suoni che vennero decomposti o analizzati nell'apparato scrivente.

Per mostrare al lettore lo scritto della macchina che viene letto automaticamente nel modo testè indicato, abbiamo riprodotto nella fig. 2 una porzione del foglio di stagnola portante

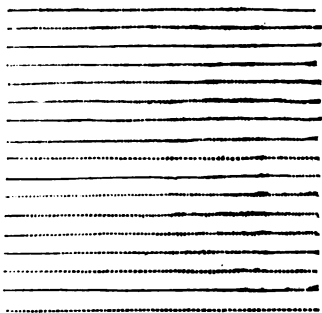



Fig. 2.

le impressioni della punta scrivente. I punti e le linee rappresentano cavità di diversa grandezza fatte dalla punta nella stagnola. La porzione riferita dello scritto contiene le domande: *How do you do? Come state?* e *How do you like the phonograph? Come vi piace il fonografo?* È cosa singolare che la macchina ripete il proprio nome con particolare chiarezza.

La manovella, che vedesi applicata al cilindro nella figura 1, servì soltanto al sig. Edison per spiegare il modo, in cui la macchina compie il suo ufficio. Nelle esperienze effettive si fa uso d'un altro mezzo per far rotare il cilindro. Affinchè la macchina possa esattamente ripetere i suoni, è necessario anzi tutto che questi suoni vengano decomposti in vibrazioni,

le quali vengano raccolte e registrate nel modo descritto: occorre inoltre che la riproduzione avvenga con la stessa velocità, affinchè la qualità e la natura dei suoni non venga alterata. Quindi se il cilindro vien fatto rotare con una certa velocità quando esso riceve le impressioni corrispondenti a certi suoni, è necessario che esso venga fatto rotare con la stessa velocità quando deve ripeterli, e a ciò servirà probabilmente meglio d'ogni altro mezzo un meccanismo d'orologio. S'intende già che la macchina descritta è fatta per dare una idea del principio del fonografo anzichè per la pratica applicazione, e che essa comprende in sè due apparati distinti, quello che scrive e quello che legge. In pratica quando il primo apparato registrasse dei suoni da trasmettersi al secondo apparato, converrebbe che il cilindro di questo rotasse con eguale velocità; allora i suoni verrebbero uditi quali furono pronunciati. Delle differenze non molto grandi nella velocità di rotazione dei due cilindri non toglierebbero che s' intendesse il linguaggio della macchina, ma produrrebbero il curioso effetto di convertire la voce acuta di un fanciullo nella voce profonda di un uomo adulto, oppure l'effetto inverso.

(Scientific American).

Delle più importanti applicazioni della elettricità fatte nel 1877.

L'anno testè compiuto verrà probabilmente contrassegnato negli annali della telegrafia col nome di anno del telefono. Benchè questo strumento sia stato presentato nella sua forma primitiva alla mostra centenaria di Filadelfia nel 1875, fu soltanto nel 1877 che esso fu portato alla sua semplice struttura presente e che esso fu introdotto nella pratica come un nuovo modo di telegrafia. Incoraggiato dall'entusiastico giudizio che diedero del suo strumento i giurati di Filadelfia, i quali dissero che la invenzione di lui era forse la maggior maraviglia compiuta finora in fatto di telegrafia, il Prof. Graham Bell proseguì

le sue esperienze, e il 4 maggio 1877 mostrò il telefono parlante nella sua forma presente ad una pubblica adunanza tenuta in Boston. In questa occasione i suoni della parola ed i canti furono trasmessi con gran facilità dalla sala dell'adunanza fino alla città di Provvidenza che è distante 43 miglia. Durante il resto dell'anno, moltissimi esperimenti furono fatti per mettere a prova lo strumento in diversi modi. Si trovò che era facile parlare attraverso una resistenza che saliva almeno a 12000 ohm. La più lunga linea attraverso la quale si riuscì a conversare è quella da Boston a New-York che è lunga 250 miglia. La prima applicazione pratica del telefono fu fatta nel maggio del 1877 dall' Ufficio idraulico di Cambridge, il quale stabilì delle comunicazioni telefoniche fra i varii minori uffici che da esso dipendono. Si narra che in 500 case nella nuova Inghilterra si adoperi lo strumento, e che ve ne siano 3000 adoperati negli Stati Uniti. In Inghilterra specialmente, dopo che la presenza dell' inventore e le conferenze da lui tenute attirarono la pubblica attenzione, v'è molta ricerca di telefoni, e sarebbe maggiore se non fosse la grave tassa che è conseguenza del privilegio. In Germania, dove non v'ha privilegio, la vendita dei telefoni è singolarmente grande, e gli uffici telegrafici del governo germanico li hanno prontamente adottati, come fecero recentemente gli ufficii postali inglesi.

Lo strumento per sua natura dee diventare utile in mille modi, nè andrà facilmente in disuso. La forma sua è tanto semplice che essa rimarrà probabilmente tal quale. Il difetto sta nella debolezza dei suoni; ma ci si troverà rimedio, e si narra già che il Trouvé di Parigi ottiene effetti più intensi moltiplicando i diaframmi del telefono, per modo che la voce metta contemporaneamente in vibrazione parecchi diaframmi consimili e produca così correnti elettriche più forti.

Il telefono parlante del sig. Tommaso Alva Edison, valente elettricista americano, seguì da presso quello del Bell, ma finora è poco noto. Si dice che esso dà suoni più intensi, ma che le parole non si riproducono in modo chiaro e l'apparecchio è assai più complesso. Esso è fondato sulla scoperta fatta dall'Edison che la piombaggine diminuisce tanto più di resistenza quanto

più viene compressa. Questa proprietà sarà probabilmente utile in telegrafia. L'Edison ha costruito un nuovo soccorritore su questo principio.

L' invenzione di un apparecchio che raccolga graficamente la parola a una distanza considerevole è un problema che alletta ora gli scienziati dopo l'apparizione del telefono. Sappiamo già che in America vi si affatica con probabilità di riuscita l'ardito ingegno dell'Edison. Il fonografo, ossia lo strumento atto a tener nota dei suoni, è un registratore automatico, quale lo predisse sir Carlo Wheatstone nei primi anni dei suoi studii, e non è propriamente uno strumento telegrafico, ma esso diverrà tale qualora lo si usi insieme col telefono. Il carattere più notevole di questa invenzione sta in ciò, che, se essa raggiungerà il grado di perfezione a cui tende il suo autore, sarà possibile raccogliere le parole pronunciate da una persona e riprodurre poi quei suoni quando si voglia.

Nell'anno ora compiuto il sistema di trasmissione quadrupla del sig. Prescott ed Edison venne introdotto in Inghilterra. Le prove fatte sul circuito che va da Londra a Liverpool riuscirono ottimamente.

Il sistema di trasmissione doppia col mezzo delle linee artificiali del Muirhead, venne applicato a due lunghe corde sottomarine, a quella cioè che va da Aden a Bombay, e a quelle che va dalla baja di Ballinskellig a Torbay negli Stati Uniti. Molto ingegno e molta abilità furono necessarii in queste difficili applicazioni.

Non vi fu nel corso dell'anno alcuna estensione notevole di corde sottomarine; bensì quà e là fu impresa qualche riparazione o ingrandimento di sezione delle corde.

Un indizio importante è la preferenza data dal governo germanico ai fili telegrafici sotterranei in confronto di fili sopra terra. Fu stabilito con legge che in avvenire le nuove linee telegrafiche debbano nell'impero germanico disporsi sotterra. In

tal modo Berlino venne congiunto a Strasburgo da una parte, e a Kiel dall'altra, Postdam a Cologna. I vantaggi che le linee sotterranee hanno sopra le aeree sono principalmente questi: le correnti terrestri prodotte dai fulmini esercitano effetti minori, le variazioni di resistenza dovute alle condizioni atmosferiche sono evitate, tolti i danni delle burrasche, e scemato assai il pericolo che il filo venga rotto in caso di sommosse o di guerre. La spesa maggiore che occorre nel porre a lor luogo i fili è più che compensata dal risparmio che si ha nella manutenzione.

Il soccorritore dei signori Brown e Allan, la cui invenzione venne annunciata al principio dell'anno, non ha corrisposto, a quanto pare, alle speranze che si avevano per la sua applicazione alle lunghe corde sottomarine. Il soccorritore a pressione dell'Edison fu già da noi menzionato: il soccorritore del Theiler merita pure d'essere ricordato per novità e sensibilità.

La pila termoelettrica del Clamond che nel 1876 non s'era mostrata adatta a stare lungamente attiva, venne perfezionata da Latimer Clark e promette d'essere più utile nella pratica per l'avvenire.

Della luce elettrica si parlò molto nel 1877, e si fece nella produzione di essa qualche importante progresso. Molte esperienze vennero fatte; si illuminò con luce elettrica e magazzini e luoghi di pubblico passeggio, e stazioni di strada ferrata e navi e locomotive. In Inghilterra la luce elettrica è stata studiata qual mezzo di scoprire battelli portatori di torpedini. La candela elettrica del Jablochkoff fu esperimentata a Londra con buon successo. In Francia la macchina magneto-elettrica del Loutin, col mezzo della quale si può generare parecchie correnti di varia intensità che alimentino altrettante lampade in circuiti separati, diede buoni effetti in una lunga serie di esperienze fatte alla stazione della strada ferrata di Lione in Parigi.

Rispetto alla illuminazione mediante elettricità il fatto più notevole avvenuto nel 1877 è il confronto delle macchine ma-

gneto-elettriche del Siemens, del Gramme e dell'Holmes fatto al faro di South Foreland. Da queste esperienze risultò manifestamente la superiorità della macchina del Siemens a paragone delle altre due.

Nella scienza della elettricità non si fece alcuna importante scoperta, ma molti furono i lavori di secondaria importanza. Il Dr. Burdon Saunderson e il Prof. Dewar hanno studiato la forza elettromotrice dei tessuti vegetali e animali. Il Dr. Saunderson ha mostrato che nelle piante le foglie possono generare elettricità, negli animali i nervi ed i muscoli, e il Dewar trovò che la luce, cadendo sull'occhio, ci produce una corrente elettrica. La deposizione di lamine sottili metalliche sul vetro od altre sostanze col mezzo d'un rocchetto d'induzione è pur cosa degna di essere menzionata ed è dovuta al Dr. Wright americano. Il conte Du Moncel fu anche in quest'anno operoso come egli suole.

Le principali opere, che concernono la elettricità e vennero pubblicate in quest'anno, sono: *L'elettricità e il telegrafo elettrico* del Prescott; il trattato del Langdon sulle *Applicazioni della elettricità alle strade ferrate* e quello del Fontaine sulla *Luce elettrica.*

Fra sei scienziati che si occuparono di elettricità e morirono nell'anno, conviene ricordare il colonnello Robinson, capo dei telegrafi indiani, Alessandro Bain e il Dr. Smee. Il Bain inventò il telegrafo elettro-chimico, il sistema automatico e l'orologio elettrico. Lo Smee è noto per l'invenzione della coppia che porta il suo nome. Questi fu un abile fisico e un perfetto gentiluomo, l'altro fu un rozzo orologiajo, che acquistò gloria e ricchezza mercè il suo vivo ingegno naturale, ma, non sapendo trar profitto dalla sua fortuna, morì in povertà.

(*Telegraphic Journal*).

NECROLOGIA.

ENRICO DANIELE RUHMKORFF.

Il 20 dicembre ultimo morì repentinamente in Parigi Enrico Daniele Ruhmkorff.

Egli nacque in Hannover, Germania, nel 1803, e ben poco si conosce dei primi anni della sua vita. Nel 1819 si recò a Parigi, ove ottenne un posto di garzone nel laboratorio del prof. Carlo Chevalier, uno dei principali fisici francesi di quel tempo. Quivi spiegò un così grande amore per gli apparati elettrici e tanta abilità nel maneggiarli, che poco tempo dopo fu posto in grado di impiantare una modesta officina di apparati di fisica. Mercè gli sforzi di Chevalier e la bontà dei suoi lavori, gli affari progredirono rapidamente. Nel 1844 Ruhmkorff espose la sua prima invenzione, che fu una batteria termoelettrica. Subito dopo rivolse la sua attenzione agli studii magneto-elettrici, specialmente alla produzione delle correnti indotte scoperte da Faraday nel 1832. Il risultato di una lunga serie di esperienze, fu, nel 1851, il famoso « rocchetto di Ruhmkorff », con le sue ultime modificazioni, apparato il più importante in questo ramo della fisica. Con questo potente ausiliario l'elettricista fu posto in grado di ottenere scintille della lunghezza di 45 centimetri, di forare delle grosse lastre di vetro e di eseguire una grande quantità di esperimenti. L'invenzione fu premiata con una decorazione e con una medaglia all'Esposizione del 1855, e nel 1858 ricevette il primo premio di 50,000 franchi all'Esposizione francese di apparati elettrici. D'allora la costruzione dei rocchetti e degli apparati elettrici assunse enormi proporzioni, ed i primi fisici di Europa fecero conoscenza colla piccola ed oscura officina della via Champollion, presso l'Università. Il sig. Ruhmkorff aveva un'apparenza tranquilla e dignitosa. Egli fu amico dei primi scienziati di Parigi e membro molto onorato della Società Fisica di Francia. Il sig. Jamin pronunziò sulla di lui tomba un discorso in cui disse che Ruhmkorff era morto quasi povero, perchè aveva speso tutti i suoi guadagni in pro della scienza ed in opere di beneficenza.

(*Dal giornale inglese « Nature »*).

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

AVVISO IMPORTANTE

Quanto prima si porrà mano alla stampa del Trattato dell' Ing. JOHN SPRAGUE, *Elettricità, sua teoria, sorgenti ed applicazioni.* Coloro che desiderano di farne acquisto sono pregati di avvisarne fin d'ora la Direzione di questa Rivista in Roma, via Campo Marzio, 84, 3.° piano.

INDICE DELLE MATERIE

GENNAIO 1877.

Memorie.

Rivista.

Necrologia.

SULLE PRESENTI CONDIZIONI DELLA METEOROLOGIA ELETTRICA.

MEMORIA DEL PROF. LUIGI PALMIERI.

(*Continuaz*. V. pag. 8 del Vol. II.)

APPARECCHIO STABILE. — *NN* (Tav. I, Fig. 1) è il cielo della cameretta elevata e bene esposta, cioè non dominata da alberi o edifizi circostanti: *oo* un foro orlato, per il quale passa il conduttore mobile *aa* consistente in una canna di ottone di 15 a 16 millimetri di diametro isolata con bastoncello di vetro verniciato di gommalacca nella parte inferiore, sotto del quale trovasi la carrucola *c* e quindi il bastone triangolare di legno *l*, che passando per una colonna *k*, serve di guida al conduttore nella sua corsa di 1^m, 50. Il conduttore termina esternamente in un disco di sottile lamina di ottone *d* di 27 centimetri di diametro; una specie d' imbuto *b* serve ad impedire che l'acqua delle pioggie penetri nel foro. Ad evitare le oscillazioni del conduttore quando soffia il vento, ho posto sotto il foro anzidetto una seconda guida, sulla quale chiamo l'attenzione dei costruttori. Essa consiste in un anello triangolare di ottone *x* disegnato a parte in *X* (Fig. 2), il quale ha nella parte interna tre molle, tra le quali passa il conduttore. Questo anello è mantenuto da tre lacci di seta *m*, *m*, *m*, che si avvolgono a tre bischeri di legno, come quelli che si usano nel violoncello per avvolgervi le corde.

Quando questi lacci sieno assolutamente di seta e non sieno umidi, isolano perfettamente le cariche che si debbono misurare, sol che abbiano la lunghezza di due o tre decimetri. L'elettrometro bifiliare ed una buona pila a secco possono servire a provare se i lacci sieno di pura seta prima di farne uso. Questi lacci si levano e si mettono prontamente, per cui, quando sieno umidi, si tolgono e si asciugano in una piccola stufa appositamente fatta. A questo anello è congiunto il filo di rame *i*, il quale con l'estremo inferiore passa entro l'anello dell'elettrometro innanzi descritto e vi rimane durante la corsa di elevazione del conduttore, ma alla fine di questa la piccola forchetta *r*, che è alla base del

conduttore anzidetto, afferrando il filo i, lo solleva alquanto e lo distacca dall'elettrometro. Questa piccola modificazione è importantissima, giacchè per essa l'osservatore non è obbligato a mantenere elevato il conduttore per poter leggere l'arco definitivo, e quel che più monta, il conduttore prontamente separato dall'elettrometro, non farà risentire a questo le perdite cui può andar soggetto esternamente, sia per la pioggia, sia per la forte umidità dell'ambiente esteriore.

La mensola MM, sulla quale si pone l'elettrometro A e l'elettroscopio B, non dev'essere molto lontana dal cielo della stanza, affinchè il filo i divenendo troppo lungo non dia luogo a dispersioni.

Per assicurarci se i lacci di seta, m, m, m, sieno in buone condizioni d'isolamento, basterà appoggiare un polo di una pila a secco sopra di uno di essi e vedere se l'indice dell'elettrometro resta immobile: se esso devia, allora conviene asciugare i lacci.

Il modo poi di fare le osservazioni è semplicissimo: si tiri la corda di canape f con destrezza, in modo che il conduttore compia la sua corsa di elevazione che è di 1^{m} 50, in due o tre minuti secondi, e tosto si abbassi, l'indice dell'elettrometro devierà pel suo arco impulsivo che darà la misura della tensione, la quale sarà corretta in caso di dispersioni avvenute, leggendo l'arco definitivo, secondo che fu più volte detto in altre scritture antecedenti. Misurata la tensione si vedrà se è positiva o negativa, mettendo per un momento il filo i in comunicazione con l'elettroscopio di Bohnenberger, B, ed elevando il conduttore. Se l'elettrometro è comparato, cioè se si conosce qual è il numero di gradi che corrisponde alla tensione scelta come unità, se la corsa sia sempre la stessa, ed identica la superficie del disco d, è chiaro che le osservazioni fatte nello stesso luogo col medesimo apparecchio, o in luoghi diversi e con apparecchi diversi, sono perfettamente comparabili.

Stimo inutile ripetere qui molte cose che furono già dette in altre mie memorie sul medesimo argomento, giacchè lo scopo che mi sono proposto ora è solo quello di rendere note alcune ultime modificazioni arrecate all'elettrometro ed al conduttore mobile.

Voglio solo dileguare un dubbio che si affacciò alla mente di alcuno. Si sospettò, cioè, che il conduttore nella sua corsa dovesse elettrizzarsi per lo attrito con l'aria o anche delle molle

interne dell'anello triangolare. Ma conviene prima di tutto sapere che l'apparecchio portatile, che tra poco sarà descritto, dimostra che nell'interno di un edifizio, il conduttore col salire e con lo scendere non dà il minimo segno di elettricità. E poi si domanderebbe perchè essendo la elettricità atmosferica positiva, il conduttore mostra questa nel salire e la negativa nello scendere, in quello che il contrario si avvera quando domina nell'aria elettricità negativa?

Operando nel modo di sopra descritto, si hanno sempre deviazioni nell'indice dell'elettrometro, lo zero si ha solo per brevi istanti nei tempi di pioggia cadente ad una certa distanza dal luogo delle osservazioni, cioè quando l'osservatore si trova al confine di due zone contigue, una positiva e l'altra negativa, secondo la legge da me scoperta ed ormai passata nei dominii della scienza. Non vi ha dunque una ragione al mondo per far ricorso a condensatori quando si tratta di tensioni di per sè stesse cospicue. È vero che in alcuni osservatorii d'Italia spesso si segna zero, ma io dubito molto della bontà di quegli apparecchi, imperciocchè queste tensioni nulle raramente si hanno dove funzionano gli apparecchi fatti in Napoli secondo le ultime modificazioni ora descritte. I conduttori fissi o frankliniani spesso segnano zero per giornate intere, e talvolta anche per settimane senza l'uso della fiamma; ecco perchè il prof. Paolo Volpicelli, strenuo rappresentante del passato, non sapendosi dipartire dai conduttori fissi, ricorre ai condensatori per far parlare questi muti apparecchi che anche quando parlano senza condensatori, non possono dire quello che l'osservatore vuol sapere. Di qui la illusione del mio egregio amico nel trovare frequenti segni di elettricità negativa. Dopo le cose da me scritte alcuni anni or sono su questo argomento, confidando nell'ingegno e nel sapere dell'illustre professore del Romano Ateneo, io stimava che egli si fosse ricreduto, ma veggo con rammarico che ancora v'insiste. Mettete una considerevole massa metallica più o meno esposta all'umidità dell'ambiente in comunicazione con un condensatore, ed avrete senza meno i segni di quella elettricità che il Volta prima di tutti scopriva, e della cui origine i posteri tanto lungamente disputarono. L'elettrometro bifiliare col conduttore mobile vi può dare misure precise, corrette e comparabili, rivelandovi delle

tensioni tenuissime senza il condensatore, col quale io non saprei avere risultamento sicuro. In un quarto di secolo che ho con perseveranza studiata in tutti i modi la elettricità atmosferica, ci fu un tempo in cui anch'io credetti poter ricorrere al condensatore, ma sono già molti anni dacchè l'ho abbandonato. Oggi si potrà far quistione tra il metodo del Thomson ed il mio, siccome si fece nel Congresso meteorologico di Vienna, ma pretendere di ritornare ai conduttori fissi mi pare un regresso impossibile.

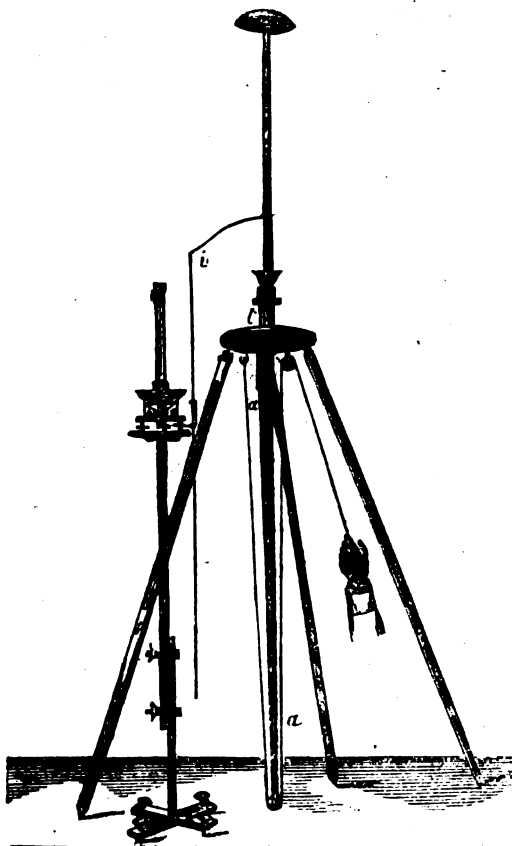
Un conduttore fisso terminato a punta si carica nell'aria con molta lentezza per modo che non giunge al massimo che può ritenere, prima di 5 in 6′, e quello che misurate è la differenza tra gli acquisti e le perdite; ora, per poco che le dispersioni crescano, questa differenza diminuisce, ed assai spesso diviene nulla, allora, per mezzo del condensatore, potete aver segni di elettricità negativa che all'atmosfera punto non appartengono.

Le misure dunque prese coi conduttori frankliniani, non hanno alcun valore, perchè non hanno alcuna attinenza colla tensione che si vuol misurare; e poi per mezzo di tali conduttori non si arriva neppure a sapere la qualità dell'elettricità dominante, secondo che di sopra si è detto.

Dopo di aver tanto lavorato per giungere al punto di avere osservazioni comparabili di elettricità meteorica, e dopo di aver veduto diffondere il nuovo apparecchio in molti osservatorii italiani e stranieri, non avrei giammai creduto che dovessi tornare a discorrere dei conduttori fissi. Chi non sa oggi che la elettricità atmosferica opera per influsso sopra i conduttori e non si comunica ad essi per contatto dell'aria circostante? Perchè dunque ripudiare il mezzo più acconcio alla manifestazione della elettricità indotta? Se i conduttori fissi pel lungo tempo che si richiede per caricarsi patiscono dispersioni considerevoli, variabili ed incapaci di essere conosciute, qual valore volete che abbiano le tensioni che si misurano? Esse sono residui incerti di quantità sconosciute, e sempre che le perdite pareggiano gli acquisti, questi residui svaniscono e coll'aiuto dei condensatori si raccolgono tensioni che all'atmosfera non appartengono.

Col conduttore mobile le tensioni si appalesano in un attimo, e quindi le dispersioni sono piccolissime e capaci di essere perfettamente valutate.

Ripeto finalmente agli appassionati dei conduttori fissi che il conduttore mobile può sempre fare da conduttore fisso, qualora si tenga elevato, ponendo in cima ad esso le punte o la fiamma. Si potranno ripetere così le osservazioni che fecero un tempo i nostri maggiori, e si potranno anche fare degli utili confronti tra l'antico e il nuovo modo di fare osservazioni di meteorologia elettrica.

APPARECCHIO PORTABILE. — Questo apparecchio è rappresentato dalla figura seguente. Il conduttore *a a* è come quello

antecedentemente descritto, ma è lungo un metro. La guida di legno *t* è lunga per modo che il conduttore possa elevarsi per

un metro e mezzo. La carrucola che nell'apparecchio antecedente era posta alla parte inferiore del conduttore mobile di sotto al bastone di vetro, qui è posta all'estremo inferiore della guida di legno. Il filo di rame *i* è lungo e passa entro l'anello dell'elettrometro bifiliare, per cui, quando il conduttore è alla fine della sua corsa, il filo esce dall'anello e così il conduttore resta separato dall'elettrometro. Il tripode di legno è fatto in modo da piegarsi, il conduttore si separa dalla guida *t* e tutto si colloca in apposita cassa, che può essere facilmente trasportata. Per conoscere la specie di elettricità si può far di meno dell'elettroscopio di Bohnenberger, bastando una semplice pila a secco, colla quale prontamente si può esplorare la natura della carica dell'elettrometro bifiliare.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz.* V. pag. 1 del Vol. II).

L'Autore passa quindi a trattare (l. c. pag. 65) primieramente il caso di due dischi, cioè il caso del condensatore, e dopo una analisi lunga conclude col dire [1]: « Chiaro apparisce dal fin « qui detto, che la teorica dell'induzione, come viene comune- « mente trattata nei corsi di fisica, può considerarsi essere a « sufficienza esatta, sebbene la medesima non sia perfetta. La « causa di questa imperfezione in ciò consiste, che la forza in- « ducente di uno dei due dischi, non rimane intieramente co- « stante, quando lo stato elettrico dell'altro, riceve una varia- « zione, contro quello che dalla teorica è supposto [2]. »

---

[1] *Poggendorff's Annalen*, vol. 69, pag. 223.

[2] Vedremo in appresso, che nella teorica del condensatore, data comunemente nei corsi di fisica, si ritiene, secondo la verità, che l' elettrico

L'Autore occupandosi della relazione, fra il potere accumulante di un condensatore ed il diametro dei suoi dischi, ragiona nel modo seguente: « Abbiansi due dischi eguali A e B che si « trovino distanti di a fra loro; essendo il primo disco A cari- « cato colla elettricità E, si avrà nell'altro B, che fu messo in « comunicazione col suolo, una carica $-m\ E$, ove s'intende « per m il coefficiente d'induzione. Immaginandoci la superficie « di A e di B divise in un così grande numero n di particelle « che queste possano considerarsi come punti; allora potremo « ammettere che tutte le forze elettriche provenienti da questi « punti, sopra uno qualunque p di A, o di B, si trovino in « equilibrio [1]. »

---

del disco indotto od accumulante, non tende punto. Però la imperfezione della teorica medesima consiste nell'ammettere, consegnandolo al calcolo, che quando il disco inducente o collettore venga posto in comunicazione col suolo, allora esso perde *soltanto* quella elettricità che acquisterebbe se comunicasse da solo con la sorgente inesausta di elettricità, che si vuole accumulare, mediante il condensatore stesso; ma ciò viene contraddetto dalla sperienza. In fatti, per la indicata comunicazione col suolo, quel disco che prima era indotto diviene ora inducente, mentre l'altro che prima era inducente, diviene ora indotto: perciò la elettricità del nuovo inducente, avendo riacquistato in parte la sua libertà deve *agire* meno, di quello che *reagiva* prima. E siccome la inducente deve superare sempre la indotta, da ciò nasce che quel disco, posto a comunicare col suolo, perde più di quanto la comune teorica gli assegna.

Se tale fosse, come a me sembra essere il concetto dell'Autore contenuto nella riferita sua frase, cioè: « La causa di questa imperfezione « in ciò consiste, che la forza inducente di uno dei due dischi, non ri- « mane interamente costante, quando varia lo strato elettrico dell'altro », certo egli avrebbe, prescindendo dalla induzione curvilinea, precisata la principale vera causa di quella imperfezione. Però manca ora che sia dimostrato come debbono correggersi le formole comuni del condensatore, per evitare in esse la imperfezione stessa; dimostrazione che l'Autore non ha data, ma che noi già pubblicammo (*Comptes-rendus*, t. 60, année, 1865, p. 1835; ed anche *Archives des sciences physiques et naturelles de Génève*, 1865, t. 24, p. 132), e che ripeteremo con maggiore sviluppo nella seconda parte di questo trattato.

[1] Ciò costituisce il fondamento della teorica di Poisson, riguardo alla distribuzione dell'elettricità sui conduttori.

« Siano inoltre A' e B' altri due dischi di raggio, e gros-
« sezza doppia dei primi; e si trovino fra loro alla doppia di-
« stanza $2a$. Supponiamo che ad A' sia comunicata la carica E,
« avrà B' la carica $-mE$; inoltre s'immagini che queste cari-
« che siano distribuite nel medesimo modo come lo sono sopra
« i dischi A e B. Dividendo poi le superficie di A' e B', nel me-
« desimo numero n di particelle, ed anche nel medesimo modo;
« allora ognuna di questa conterrà la medesima carica, come la
« particella corrispondente nel primo condensatore. Denotando
« adunque con p' un punto in A' od in B' ed avente omologa
« posizione rispetto al punto p del primo condensatore; certo
« su questo punto agiranno quantità eguali di elettrico, ma in
« distanze relativamente doppie sul punto p'. Dunque ciascuna
« forza, che agisce sopra p', proveniente dalle elettricità delle
« superficie di A' e B', sarà quattro volte minore della forza
« corrispondente che agisce sopra il punto p e formerà eziandio
« con una retta fissa, passante pel punto p', il medesimo angolo
« che forma la forza corrispondente di p, con una retta fissa si-
« milmente posta. Ora, siccome le forze che agiscono sopra p,
« sono in equilibrio, così lo saranno anche quelle sopra p'. Da ciò
« dobbiamo concludere che la carica E del piattello A' induce la
« quantità $-mE$ nel piattello B' e perciò il coefficiente d'indu-
« zione eguaglierà m anche in questo secondo condensatore.

« Dunque il coefficiente d'induzione rimane lo stesso per due
« condensatori, quando nel più grande si aumenti la distanza
« fra i due piattelli, proporzionalmente al diametro loro: la gros-
« sezza poi dei piattelli medesimi pochissimo influisce o niente [1]. »

---

[1] Supposto coll'Autore che la indotta possegga tensione, come ancora che la influenza elettrica possa traversare i conduttori, la conclusione colla quale termina l'Autore medesimo questo suo ragionamento, è necessaria. Poichè, siccome i due condensatori costituiscono due sistemi di forze elettriche. ognuno del tutto simile all'altro, da ciò deriva evidentemente, che se dicasi m il coefficiente *d'induzione*, od *il rapporto elettrostatico* per uno dei due condensatori, dev' essere ancora m questo coefficiente, o rapporto elettrostatico, per l'altro condensatore. Tale conseguenza è vera ed è molto importante pei corollari che da essa derivano, come ora vedremo; reca quindi meraviglia come non si trovi ancora ba-

L'Autore fa eziandio molte ricerche sopra la dipendenza fra il diametro ed il coefficiente d'induzione pel caso in cui non varia la distanza fra i due piattelli. Anche il caso di tre dischi viene da esso trattato molto estesamente, ed in particolare dal punto di vista onde riconoscere in che modo aumenta o diminuisce il potere condensante di due dischi, essendovene un altro interposto fra essi.

---

stantemente introdotta nei corsi di fisica e nei trattati di elettrostatica i più completi. Però fu essa dedotta dal sig. Munck, come risulta dal suo precedente brano, appoggiandosi egli a due principii, che noi non possiamo ammettere, cioè che la indotta possegga tensione, e che la influenza elettrica possa traversare i conduttori. Pertanto qui passiamo a dare due dimostrazioni della stessa conseguenza, ma in modo indipendente del tutto dagl'indicati due principii. Dimostreremo adunque che due condensatori, geometricamente simili tra loro, posseggono lo stesso coefficiente m d'induzione; cioè che le cariche dei due piattelli posseggono lo stesso rapporto nell'uno e nell'altro condensatore.

L'elettrico di un condensatore trovandosi equilibrato, il *potenziale* complessivo della elettricità, distribuita sopra i suoi due piattelli, preso per un qualunque siasi punto interno a ciascuno dei medesimi, viene da tutti supposto costante, per lo stesso piattello. Questo potenziale complessivo si compone di un infinito numero di parti, che dividiamo in due gruppi, dei quali uno proviene dagli elementi del piattello collettore o inducente, l'altro da quelli del piattello condensante o indotto. Abbiansi perció due condensatori, dei quali uno che chiameremo B, abbia tutte le sue dimensioni k volte maggiori di quelle dell'altro, che chiameremo A, nel quale l'elettrico si trova equilibrato; ed i piattelli *collettori* di questi due condensatori abbiano la medesima carica E. Suppongasi che il condensatore A possegga un coefficiente d'induzione rappresentato da m; sappiamo che la carica indotta nel suo piattello *condensante* dovrà essere $-mE$. L'assunto proposto sarà dimostrato, quando sia stabilito che anche la carica indotta nel piattello *condensante* di B, verrà espressa da $-mE$.

Riguardo al condensatore B, supponiamo: 1.° che la carica E del suo piattello *collettore* o inducente sia distribuita similmente a quella del piattello *collettore* di A; 2.° che il condensatore B possegga lo stesso coefficiente d'induzione di A, vale a dire che il suo piattello *condensante* o *indotto* possegga esso pure la carica $-mE$; 3.° che questa carica sia distribuita similmente a quella del rispettivo piattello del condensatore A. Posto ciò, passiamo a dimostrare che la elettricità del condensatore B, si deve trovare pur essa in equilibrio.

Per tal fine consideriamo, nella massa del condensatore B, un qualunque punto p' collocato similmente ad un altro punto p, nella massa del condensatore A. Inoltre dividiamo la superficie dei due piattelli del condensatore B, in un modo simile del tutto a quello, in cui furono divise le superficie dei due piattelli del condensatore A.

Immaginandosi ora i due potenziali, presi uno relativamente al punto p, nell'interno della massa del condensatore A, l'altro relativamente al punto p', nell'interno della massa del condensatore B, sarà chiaro che le rette congiungenti gli elementi superficiali elettrici, coi respettivi due punti p, p', di questi due potenziali, dovranno conservare, in ambedue questi casi, le medesime relative posizioni. Ciò vale a dire, che due *qualunque* rette del sistema, relative al condensatore A, comprendono un angolo eguale a quello compreso dalle corrispondenti rette omologhe del sistema, relativo al condensatore B. Inoltre, siccome fu supposto che il condensatore B abbia tutte le sue dimensioni k volte maggiori di quelle appartenenti al condensatore A; così è chiaro che le distanze di ciascun elemento elettrico del condensatore B dal punto p', saranno k volte maggiori di quelle dell'elemento corrispondente del condensatore A, dal punto p. Ma siccome l'elemento del potenziale dev'essere sempre inversamente proporzionale alla distanza dell'elemento elettrico dal punto cui si riferisce il potenziale stesso, così è chiaro che si otterrà ciascun elemento del potenziale relativo al condensatore B, moltiplicando con $\frac{1}{k}$ il rispettivo elemento potenziale, relativo al condensatore A.

Da ciò segue immediatamente che il potenziale del condensatore B dev'essere pur esso costante, perchè fu supposto costante quello del condensatore A; e si avrà il potenziale complessivo di B moltiplicando quello di A con $\frac{1}{k}$. Ma la condizione unica, necessaria e sufficiente per l'elettrico equilibrio, sopra uno o più conduttori, consiste nell'essere costante il potenziale complessivo di tutto l'elettrico, per qualunque punto, presi in qualsivoglia dei medesimi conduttori, purchè sia considerato il punto qualunque nel medesimo corpo. E siccome sappiamo che la elettrica distribuzione *in equilibrio*, sopra uno o più corpi deve essere *unica*, perciò possiamo concludere, da quanto precede, che le tre supposizioni fatte in principio, sono verificate: cioè che realmente il coefficiente d'induzione, o rapporto elettrostatico m, sia lo stesso tanto in A quanto in B, e che le distribuzioni sopra i suoi piattelli di A sieno simili rispettivamente a quelle dei due piattelli di B. Dunque il coefficiente di induzione, o rapporto elettrostatico, in due condensatori, del tutto fra loro geometricamente simili, è lo stesso; cioè pure la carica indotta nel piattello condensante di B verrà espresso da $-mE$.

Ognuno comprende che il precedente ragionamento consiste: 1.° nel supporre che il rapporto elettrostatico m sia comune ai due condensatori

geometricamente simili, uno maggiore dell'altro, e che la distribuzione dell'elettrico sia pure simile nei due medesimi condensatori; 2° nel dimostrare che dietro queste supposizioni l'elettrico è in equilibrio nell'uno e nell'altro condensatore; 3.° che per essere unica la distribuzione dell'elettrico, equilibrato sopra un corpo conduttore, le supposizioni fatte sono verificate. Noi già dimostrammo dover essere unica la distribuzione dell'elettrico, equilibrato sopra un qualunque corpo (*Comptes-rendus*, t. 68, *an.* 1869, *p* 975). Però questa dimostrazione, data col calcolo superiore, per essere ivi molto concisa, verrà nella seconda parte di questa memoria con maggiore sviluppo riprodotta, e coll'aggiunta di una dimostrazione tutta elementare, sullo stesso argomento, a fine di riempire un vuoto che pur troppo s'incontra e nelle istituzioni di fisica e nei trattati di elettrostatica più estesi.

Per dimostrare in altra guisa che il coefficiente d'induzione non cangia quando i due condensatori *A*, *B*, (Fig 15) sieno geometricamen-

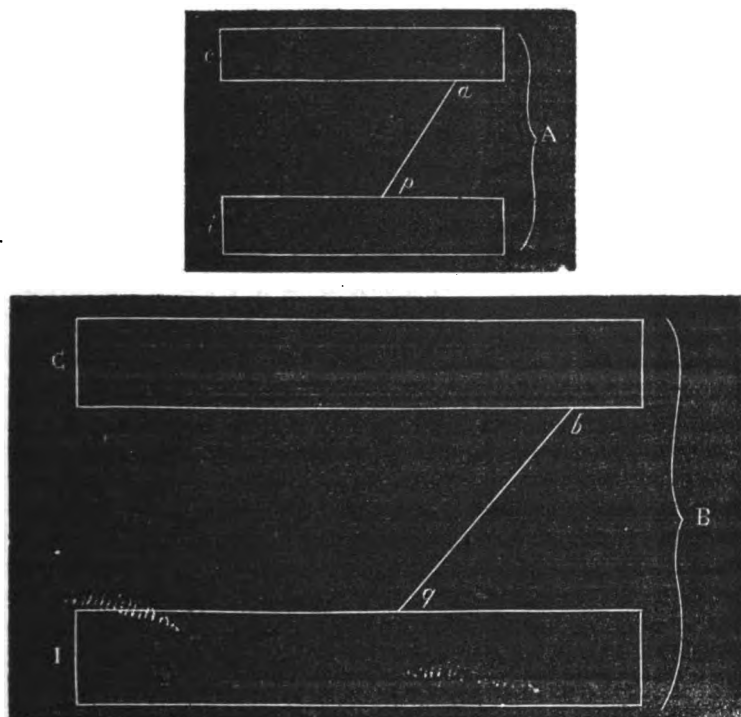



Fig. 15.

te simili, possiamo anche ragionare nel seguente modo. Le dimensioni tutte del condensatore *A*, cioè tanto de'suoi due piattelli quanto della di-

stanza fra i medesimi, abbiano il rapporto k con quelle omologhe, relative al condensatore B. La interna superficie s del piattello collettore o inducente c di A, sia divisa in n piccolissime parti, ognuna eguale ad α similmente, la interna superficie S del piattello inducente C di B, sia pure divisa in parti, ognuna eguale alla medesima del piattello c di A; il numero delle parti di questa seconda divisione sarà espresso da nk^2, e ciò per la supposta similitudine dei due condensatori.

In fatti, dicasi α una di queste piccolissime particelle uguali fra loro, sarà:

$$s = \alpha$$

Si dica x il numero delle medesime sulla superficie S, sarà:

$$S = x\,\alpha$$

Ma essendo L, l due lati omologhi, abbiamo per la similitudine:

$$\frac{S}{s} = \frac{x}{n} = \frac{L^2}{l^2};$$

inoltre sarà:

$$\frac{L}{l} = k, \text{ d'onde } L^2 = k^2\,l^2;$$

dunque sostituendo avremo:

$$\frac{S}{s} = \frac{x}{n} = k^2, \text{ quindi sarà } x = n\,k^2,$$

ed $n\,k^2$ dovrà esprimere il numero delle divisioni, ognuna uguale ad α, sulla interna superficie S di B, ed essendo $s : S = 1 : k^2$ sarà chiaro, che ad una divisione di s corrispondono k^2 divisioni di S.

Sappiamo dal ragionamento, confermato dalla sperienza, che il rapporto fra la elettricità indotta e quella induttrice, ossia che il coefficiente d'induzione non cangia punto col cangiamento della induttrice stessa, tanto se questa sia positiva, quanto se negativa, purchè non cangino, e la distanza fra i due piattelli e le dimensioni loro. Sappiamo altresì che questo coefficiente si può assegnare sperimentalmente, in più guise, come risulta da talune istituzioni di fisica, le più complete in fatto di elettrostatica, e dai trattati di questa scienza. Di qui discende che sebbene

la distribuzione dell'elettrico sulla interna superficie del piattello inducente o collettore, in realtà cangi da un punto all'altro della superficie stessa, tuttavia, poichè l'indicato coefficiente m per nulla è dipendente dalla quantità E della carica induttrice, ma solo dalle dimensioni dei due piattelli del condensatore, e dalla distanza fra essi, così chiaro apparisce che questo rapporto m sarà lo stesso, eziandio quando la carica *medesima* s'immagini uniformemente distribuita sulla *interna* superficie del piattello inducente o collettore. Ciò facilita molto la determinazione del rapporto stesso e delle sue conseguenze.

Dopo queste premesse, consideriamo due qualunque divisioni od elementi a, b, omologhi sulle interne superficie dei due piattelli c, C, guidiamo le rette ap, bq, anch'esse omologhe fra loro, ed esprimiamo con e, e' le quantità di elettrico contenute rispettivamente nelle divisioni a, b. Sappiamo che ogni elemento inducente agisce nella ragione diretta della sua massa elettrica, e nella inversa del quadrato della distanza fra l'elemento indotto e l'inducente. Per tanto indicando con u la induzione di a sul punto p, ed essendo μ una costante, avremo

$$u = \frac{\mu e}{\overline{ap}^2} .$$

Ponendo, per semplicità maggiore, la variabile $ap = z$, e ricordando essere supposta uniforme, la indicata elettrica distribuzione, sulla interna superficie del piattello c inducente sarà

$$\text{(1)} \qquad \Sigma u = \mu e \, \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right),$$

la formola, che *tutta* determina la induzione prodotta sul punto p dall'elettrico accumulato nella interna superficie del piattello c.

Inoltre dicasi v quella *parte* della induzione di b sul punto q, la quale soltanto si riferisce alla variata distanza fra i due piattelli del condensatore B, rispetto a quella fra i due piattelli del precedente condensatore A, ed avremo

$$v = \frac{\mu e'}{\overline{bq}^2} .$$

Ma per la indicata similitudine abbiamo

$$\overline{bq} = k \, . \, \overline{pa} ;$$

perciò dovrà essere

$$v = \frac{\mu\, e'}{k^2 \cdot \overline{pa}^2} = \frac{\mu\, e'}{k^2\, z^2}.$$

Ora si rifletta che a contiene una divisione, mentre b ne deve contenere k^2, come già fu dimostrato, perciò chiamando con u' *tutta* la induzione di b sul punto q, avremo

$$u' = k^2 . \, v = \frac{\mu\, e'}{z^2};$$

perciò sarà

$$\Sigma\, u' = \mu\, e'\, \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right). \qquad (2)$$

Questa formola esprime la induzione *tutta*, cioè quella tanto per la variata distanza fra i due piattelli di B, quanto per le variate dimensioni dei medesimi, prodotta sul punto q dall'elettrico accumulato sulla interna superficie del piattello C.

Colle formole (1) e (2) furono assegnate le induzioni, procedenti dall'elettrico accumulato sulle interne superficie dei piattelli c, C rispettivamente sopra un punto p, ovvero in q, della interna corrispondente superficie, sia del piattello i, sia dell'altro I. Volendo inoltre assegnare la induzione medesima su tutta la superficie di questi due piattelli, dovremo immaginare tante altre uguaglianze, simili rispettivamente alle (1), (2), quanti sono i punti o divisione dei relativi piattelli, uno i, l'altro I. Ma n rappresenta il numero delle divisioni del piattello i, mentre nk^2 rappresenta quello delle divisioni del piattello I; perciò chiaro apparisce, mediante le (1), (2), che le *complete* induzioni dei piattelli c, C, sopra i corrispondenti i, I, saranno espresse rispettivamente dalle

$$\mu\, .\, n\, e\, \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right), \qquad \mu\, .\, k^2\, n\, e'\, \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right).$$

Indicando con E la carica elettrica, posseduta dalla interna superficie di ognuno dei due piattelli c, C, sarà

$$E = n\, e = k^2\, n\, e';$$

e sostituendo questa carica nelle due precedenti espressioni, ognuna di esse diverrà

$$\mu E \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right) = m\ E,$$

ossia dividendo per E sarà:

$$m = \mu \Sigma \left(\frac{1}{z^2}\right).$$

Inoltre benchè la carica E, di uno dei due condensatori considerati, cangi, divenendo E', tuttavia poichè nel condensatore medesimo, pel solo cangiamento della carica non può cangiare il rapporto m; così anche in tal caso questo rapporto rimarrà comune pei due condensatori, geometricamente simili fra loro; sebbene le cariche di elettricità, possedute dai medesimi sieno diverse. Perciò nel riferito caso, le induzioni sulle interne superficie dei due piattelli condensanti dovranno esprimersi rispettivamente colle

$$m\ E', \quad \text{ed} \quad m\ E.$$

Da ciò si conclude a buon dritto quanto volevamo dimostrare, cioè che il coefficiente d'induzione m non cangia da un condensatore all'altro, allorchè questi formano due sistemi geometricamente simili fra loro, e ciò si verifica eziandio quando le cariche di elettricità, in questi due condensatori, sono diverse l'una dall'altra. Si deve ancora, da quanto fu esposto, concludere ciò che segue:

1.° Il coefficiente m d'induzione elettrostatica non è punto dipendente dalla carica induttrice; perciò non potrà esso cangiare in un condensatore, cangiando soltanto la carica di questo.

2.° Il coefficiente medesimo neppure cangia, se le dimensioni dei piattelli e delle distanze tra essi cangino in guisa in uno dei due condensatori, da formarne un altro geometricamente simile al primo, e ciò sebbene le cariche di elettricità sieno diverse.

3.° Il coefficiente stesso cresce o diminuisce in un medesimo condensatore, col diminuire o crescere la distanza fra i suoi due piattelli.

4.° Tutte le precedenti conclusioni saranno verificate, anco quando si riferiscano al coefficiente di *accumulazione*, che noi dimostrammo (*Comptes-rendus* citati, ed *Archives* citati) dover essere

$$\frac{1}{1-m}, \text{ e non } \frac{1}{1-m^2},$$

contro quello che trovasi comunemente stabilito, nelle istituzioni di fisica e di elettrostatica.

(*Continua*).

SI DIMOSTRA CHE LA ELETTRICITÀ INDOTTA DI PRIMA SPECIE NON POSSIEDE TENSIONE.

NOTA DI ANGELO DE ANDREIS.

I.

È cognito, che se qualunque punto dell'indotto non escluso l'estremo suo più prossimo alla inducente, comunichi col suolo, l'indotto medesimo perde tutta la omonima della induttrice stessa. Questo fatto da taluni fisici, e fra questi dobbiamo ricordare Pouillet (t. I *des élém. de ph.* Paris, 1856, pag. 465) si spiega mediante inammissibili concetti. Ed in fatti, non potrà mai concedersi a Pouillet, che nella ipotesi di un inducente positivo, il fluido elettrico resinoso, possa giungere dalla terra sino all'estremo, dell'indotto, il più vicino all'inducente, dove si trova in quantità maggiore un altro fluido anch'esso resinoso, il quale deve di necessità respingere il primo, secondo l'antica teorica della elettrostatica induzione, la quale ritiene falsamente che la indotta di prima specie possegga tensione. Questa elettricità perciò non potrà passare pel cilindro indotto a fine di giungere a neutralizzare sull'estremo più lontano dell'indotto dalla inducente, la omonima di questa. Di più se l'elettrico resinoso, potesse dalla terra giungere sull'estremo indicato, si dovrebbe, strada facendo, manifestare ad un condensatore convenientemente disposto, lo che non avviene. Il fatto medesimo da molti fisici non si considera punto, perchè tenaci essi come sono per l'antica e falsa teorica della elettrostatica induzione, avrebbero da questo fatto, se lo considerassero, la evidente dimostrazione della verità di quanto sul proposito asserisce Melloni, da cui si deduce, che la indotta di prima specie non tende. Alla medesima conseguenza si giungerebbe, ragionando similmente nella ipotesi di un inducente negativo.

Noi però non abbiamo bisogno, per giungere a questa conseguenza, di mettere l'estremo dell'indotto il più prossimo alla

induttrice, in comunicazione col suolo. Ma possiamo, mediante la seguente sperienza, dimostrare la mancanza di tensione per parte della indotta di prima specie.

Poniamo che all'estremo *B*, dell'indotto a *AB*, il più prossimo alla inducente *C*, fig. 1.ª, si applichi un leggerissimo elet-

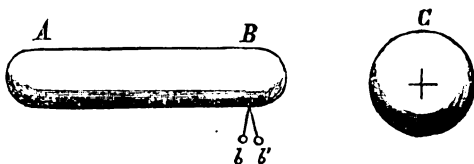



Fig. 1.

trometro *bb'* a fili coibenti. Si privi completamente il cilindro indotto *AB* della indotta omonima, per mezzo di un piano di prova, ripetutamente applicato sull'indotto *AB*, e si misuri con esattezza la divergenza delle palline *bb'* che in tal caso, come sappiamo, raggiunse il suo massimo, questa divergenza sarà cagionata da una causa, che non è certamente nè la indotta di seconda specie, perchè già tolta dall'indotto *AB*, nè può essere quella di prima, che trovasi sull'estremo *B* del cilindro indotto, se pure avesse tensione, perchè non lo permettono i fili coibenti *bb'*. Noi crediamo e può dimostrarsi, doversi questa causa unicamente ripetere dalla induzione curvilinea di Faraday, altrimenti detta dal professor Volpicelli induzione dell'ambiente.

Ora si cambino i fili dell'elettrometro da coibenti, che prima erano, in conduttori, ripetasi la medesima induzione di prima sull'indotto stesso *AB*. Siccome ora i fili leggerissimi, sono conduttori, ed egualissimi ai primi, l'apertura dell' elettrometro, in questo caso dovrebbe essere maggiore, rispetto quella della precedente, perchè ora la indotta di prima specie negativa la quale si trova copiosamente concentrata nell' estremo *B* dell'indotto, può comunicarsi, mediante i fili conduttori alle palline *bb'*. Inoltre anche perchè dovremo esser certi, che quante volte la indotta di prima specie possedesse tensione dovrebbe l'aumento suo, prodotto nei fili elettrometrici per la conducibilità loro, essere sufficien-

te ad accrescere sensibilmente la divergenza di essi, tanto più che possiamo accrescere la energia della inducente, come ancora la sensibilità degli elottrometri, quanto fa d'uopo a rendere sensibile l'indicato accrescimento. Questa manifestazione di accrescimento, verrebbe anche favorita, se potesse aver luogo, dal riflettere, che la indotta di prima specie, trovasi raccolta in una zona molto ristretta sull'indotto. Ma la sperienza dimostra, che la totale divergenza di questo secondo sperimento, rimane qual era nel primo; perciò dobbiamo concludere, che la indotta di prima specie, benchè possa esser condotta dall'estremo B, sulle palline bb' per la conducibilità elettrometrica, tuttavia rimane immobile, sull'estremo stesso, cioè non possiede tensione di sorta.

Questo riflesso, che cioè dovrebbe crescere l'apertura delle palline pel secondo sperimento, ci assicura che la divergenza delle medesime, raggiunse il suo massimo, dal momento in cui l'indotto fu del tutto privato della omonima della inducente, giacchè questa divergenza non crebbe più, sebbene i fili elettrometrici siano divenuti conduttori, e sebbene per le ragioni esposte non possa dubitarsi di rendere sensibile l'accrescimento della divergenza stessa, quante volte potesse avvenire nel secondo sperimento.

Da ciò si conferma, come già concludemmo, che se la indotta di prima specie avesse tensione dovrebbe accrescersi ancora una volta la divergenza dell'elettrometro, per la possibile comunicazione della medesima indotta, mediante la conducibilità dei fili elettrometrici. Ma ciò, come dicemmo, non avviene, mentre dovrebbe avvenire, se fosse vera l'antica teorica comunemente adottata sulla elottrostatica induzione, teorica che secondo questa nostra sperienza e molte altre tanto eseguite, quanto pubblicate dal Volpicelli coll'inducente costante, sia pila secca, sia bottiglia di Leyda, viene dichiarata erronea.

II.

Sempre valendosi dei pendolini una volta coibenti, e una seconda conduttori, ma liberando i medesimi, in ambedue questi

casi dalla induzione curvilinea, possiamo dimostrare di nuovo, che la indotta di prima specie non tende. In fatti rappresenti *A* un indotto, dal quale pendono due fili, che supponiamo primieramente coibenti, e paralleli fra loro; fig. 2, sia *C D* un bic-

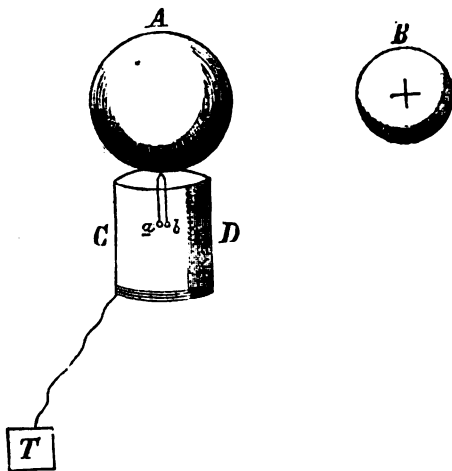



Fig. 2.

chiere bagnato, che dalla induzione tanto curvilinea quanto rettilinea li difenda, e sia *B* un inducente, supposto positivo per concentrare le idee. I pendolini saranno allo stato neutrale, perchè le indotte una di prima l'altra di seconda specie contenute nella sfera *A*, non possono comunicarsi ai pendolini essendo questi coibenti. Si faccia comunicare col suolo l'indotto *A* dovrà questo rimanere privo della indotta di seconda specie, cosicchè la sfera *A* resterà carica di elettricità indotta di prima specie.

Ora supponiamo che questi due pendolini siano conduttori, ed eguali a quelli del precedente caso, quindi si ripeta la stessa induzione sulla sfera *A*, e si ponga in comunicazione col suolo la sfera stessa. Perciò tanto questa, quanto i pendolini perderanno la indotta di seconda specie, quindi essi non divergeranno punto. Però siccome in questo caso i fili elettrometrici sono conduttori, se la indotta di prima specie avesse tensione, dovrebbe manifestarsi la divergenza fra i medesimi, la qual cosa non avvenendo, ne

discende, che la indotta medesima, di cui trovasi caricata la sfera A, non può muoversi, cioè non ha tensione. In fatti se l'avesse, la divergenza dei pendolini, che nella prima sperienza era zero, in questa seconda, avrebbe dovuto essere maggiore di zero, ma invece è restata come era prima, cioè nulla. Si può esser sicuri, che i pendolini sono allo stato neutrale, tanto portando via i pendolini, mantenendoli entro il bicchiere, cioè difesi dalla induzione, quanto mettendo un piano di prova nel bicchiere stesso, quanto ancora avvicinando le pareti del bicchiere ad uno dei pendolini, che se fosse carico di elettricità tendente, verrebbe attratto dalle pareti del bicchiere stesso.

MISURA DELLA RESISTENZA E GRADUAZIONE DI UN GALVANOMETRO QUALUNQUE.

NOTA DEL DR. GUIDO GRASSI.

(*Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*).

I.

Il metodo che io propongo per misurare la resistenza di un galvanometro, non richiede la conoscenza della graduazione, e neppure l'uso di un altro reometro qualsiasi.

I due torchietti del galvanometro si congiungono con due bicchierini pieni di mercurio, mediante due grossi fili di rame, la cui resistenza sia trascurabile. Ai due bicchieri si facciano pervenire i reofori di una pila costante; e nel circuito s'inserisca, mediante un reostato, una resistenza tale, che la deviazione segnata dal galvanometro sia, p. e., di 45°.

Chiamo ρ la resistenza del galvanometro, i l'intensità della corrente, ed R la resistenza del circuito fino ai due bicchierini. Indicando con E la forza elettromotrice si ha

$$i = \frac{E}{R + \rho}.$$

Ora si congiungano coi due bicchieri le estremità del filo di un reocordo, in modo da introdurre un circuito derivato pre-

cisamente là dove la corrente entra nel galvanometro. Allora la corrente diminuisce d'intensità nel galvanometro. Si tolga dal circuito della pila una resistenza r', e mediante il reocordo si dia al circuito derivato una tal resistenza r_1 che la deviazione al galvanometro sia ancora di 45°. Avremo in questo caso la relazione

$$i = \frac{E\, r_1}{(R - r_1)(r_1 + \rho) + r_1 \rho}.$$

Infine si tolga dal circuito primitivo della pila una resistenza r'' diversa da r', e col reocordo s'introduca una resistenza r_2 nel circuito derivato, per modo che la deviazione sia sempre la stessa. Si avrà ancora la medesima intensità espressa da

$$i = \frac{E\, r_2}{(R - r'')(r_2 + \rho) + r_2 \rho}$$

Dalle tre equazioni ora scritte si eliminano le tre costanti i, E ed R e si ottiene la resistenza cercata

$$\rho = \frac{r'' r_1 - r'' r_2}{r'' - r'}$$

Convien studiare anzitutto come s'ha a disporre l'esperienza per ottenere una sufficiente esattezza.

Differenziando rispetto ad r_1 la seconda delle equazioni precedenti si ottiene

$$di = \frac{i}{r_1}\, d\, r - i^2\, \frac{R - r' + \rho}{E\, r_1}\, d\, r_1$$

ed, eliminando R per mezzo della prima equazione, si ha

$$d\, r_1 = \frac{E}{i^2}\, \frac{r_1}{r'}\, di.$$

Una relazione analoga vale anche per $d\, r_2$. D'altra parte abbiamo, supponendo sempre r' ed r'' invariabili,

$$d\, \rho = \frac{1}{r'' - r'}\,(r' d\, r_1 - r'' d\, r_2)$$

È facile vedere da queste relazioni, che un dato errore di valutazione dell'intensità della corrente dà origine a un errore nella misura delle resistenze r_1 ed r_2, tanto più piccolo quanto maggiore sarà r' in confronto di r_1 e rispettivamente r'' in confronto di r_2. Perciò conviene introdurre grandi resistenze nel circuito della pila, per poterne levare poi buona parte nelle due osservazioni successive. Nello stesso tempo bisogna regolarsi in modo che la intensità non sia troppo piccola.

Se si suppone il caso più sfavorevole che $d\, r_1$ sia positivo e $d\, r_2$ negativo, si ha

$$d\,\rho = \frac{E}{i^2} \frac{r_1 + r_2}{(r'' - r')}\, di,$$

e di qui pure risulta che convien prendere r_1 ed r_2 relativamente piccoli.

Cito, come esempio, una esperienza fatta per misurare la resistenza di una bussola di Siemens con filo assai lungo e sottile.

La pila era costituita da una sola coppia Daniell, nel circuito stava un reostato Siemens di 1024 unità. Il reocordo era formato da due fili di platino parelleli, le cui estremità traversano quattro vaschette isolate piene di mercurio; nel mezzo i due fili traversano una vaschetta rettangolare, piena anch'essa di mercurio; quest'ultima scorre lungo un regolo diviso in millimetri ed è anche munita di nonio.

La bussola è riunita alle due vaschette che stanno ad un estremo del reocordo; e in esse s'immergono pure separatamente i due reofori del circuito della pila.

Quando la vaschetta mobile del reocordo non contiene mercurio, i due fili son separati e la corrente passa solo per la bussola; per stabilire la derivazione nei fili di platino basta versare il mercurio nella vaschetta medesima.

Le tre osservazioni successive si fanno così rapidamente, che di rado avviene di osservare una variazione nella intensità della corrente, se la coppia è ben preparata.

Ecco i resultati di quattro determinazioni:

Deviazione	r'	r''	r_1	r_2	ρ
54.° 42'	126. 5	127. 5	0. 875	0. 539	41. 96
49.° 30'	189	191	0. 921	0. 474	41. 77
49.° 30'	189	190	0. 922	0. 697	41. 83
44.° 36'	252	254	0. 845	0. 515	41. 56

Le resistenze r' ed r'' sono espresse in unità Siemens, le altre in metri del filo reocordo.

I quattro valori di ρ sono abbastanza concordi fra loro. In unità Siemens la resistenza ρ è circa 160. Il rapporto $\frac{r_1}{r}$ ed $\frac{r_2}{r''}$ è sempre molto piccolo.

Feci anche altre misure di resistenze piccole, fino a qualche decimo di unità, e trovai risultati soddisfacenti, avendo cura però di dare sempre al rapporto $\frac{r_1}{r'}$ un valore assai piccolo.

II.

Fra i metodi conosciuti, per graduare un galvanometro, quello di Naccari è forse il più comodo [1]. Esporrò brevemente il principio di cotesto metodo, perchè essso è poco noto, e perchè intendo introdurvi qualche modificazione che mi sempra di qualche importanza.

Colle estremità del filo omogeneo $A\ B$ di un reocordo si riuniscono i torchietti del galvanometro da graduare G. Si congiungono poi con un capo dello stesso filo A e col contatto mobile D del reocordo i reofori che partono da una pila costante. Nel circuito della pila s' introduce inoltre una resistenza piuttosto grande.

[1] Naccari. Modo facile e spedito di graduare un galvanometro. - *Atti della Società Veneto-Trentina di Sc. Nat.*, vol. III, fasc. I, Anno 1874.

Indicando con r_1 la resistenza del tratto $A\ D$ del filo omogeneo, con r_2 la resistenza $A\ G\ B\ D$, e con r quella del circuito

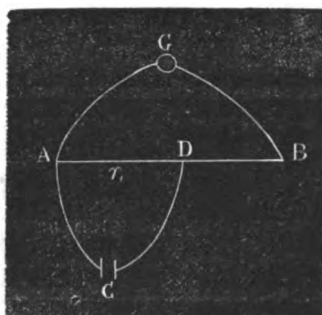



Fig. 1.

della pila, si avrà l' intensità della corrente nel galvanometro

$$i = \frac{E\, r_1}{r\,(r_1 + r_2) + r_1\, r_2}$$

Se la resistenza del galvanometro è piccola, ed è piccola anche quella del filo teso rispetto alla resistenza del circuito principale, si ha

$$i = \frac{E\, r_1}{r\,(r_1 + r_2)}$$

cioè l' intensità i è proporzionale ad r_1 e quindi alla lunghezza del tratto $A\ D$.

Ma in molti casi questo metodo non è applicabile; e precisamente quando si vuol graduare un galvanometro di molta resistenza, e non molto sensibile; poichè in tal caso bisognerebbe rendere piccolissima la resistenza del filo teso, e allora l' intensità della corrente si fa così debole che non si ottiene più la deviazione voluta; a meno che s' introduca nel circuito principale una foiza elettromotrice grandissima, ciò che può riuscire molto incomodo.

Perciò, sebbene sia sempre possibile applicare il metodo Naccari coll'aumentare il numero delle coppie, credo utile far

cenno della seguente modificazione, la quale permette di graduare galvanometri anche molto resistenti, adoperando piccole forze elettromotrici.

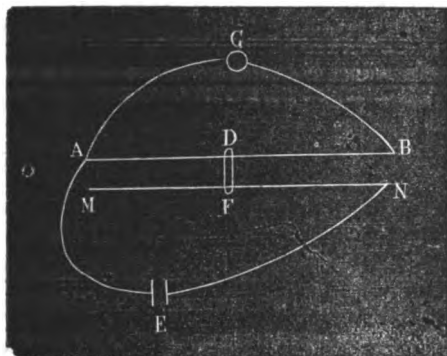



Fig. 2.

Si dispongano due fili omogenei paralleli *A B* ed *M N*, di egual lunghezza e si congiungano cogli estremi dell' uno i fili che partono dal galvanometro; poi si riuniscano i reofori di una pila costante, l'uno coll'estremo *A* del primo filo, e l'altro coll'estremo opposto *N* dell'altro filo teso. Un corsoio *D F* di resistenza trascurabile congiunge i due fili fra loro, e, scorrendo lungo i fili stessi, fa variare le resistenze in modo, che nel circuito della pila la resistenza cresce quando diminuisce il tratto del filo *A D*, alle cui estremità ha origine la derivazione del circuito del galvanometro.

Siano

ρ	la resistenza	di	*A G B*
r	"	"	*A E N*
R	"	"	*A B*
$c R$	"	"	*M N*
r_1	"	"	*A D*.

È facile vedere che l' intensità della corrente nel galvanometro è

$$i = \frac{E r_1}{(R + \rho)\{r + c(R - r_1)\} + r_1 (R + \rho - r_1)}$$

Nel denominatore si trova una parte costante, che è

$$(R + \rho)(r + cR)$$

ed una parte variabile, che diremo α, ed è

$$r_1 [(R + \rho)(1 - c) - r_1] = \alpha.$$

Ora vogliamo determinare c, ossia il rapporto fra le resistenze dei due fili omogenei, così che questa parte variabile subisca la minima variazione possibile. Perciò notiamo che r_1 varia necessariamente da 0 sino ad un valor massimo che è la resistenza R del filo $A\ B$. Nella espressione di α abbiamo la quantità $(R + \rho)(1 - c)$, la quale dovrà essere eguale, maggiore o minore di R; scriviamo

$$(R + \rho)(1 - c) = R + \beta,$$

dove β può essere positivo e negativo. Allora

$$\alpha = r_1 (R + \beta - r_1).$$

Nel supposto che β sia negativo, r_1 può diventar maggiore di $R + \beta$ e allora α diventa negativo, con un valore minimo per $r_1 = R$ e cioè

$$R(R + \beta - R).$$

Prima di raggiungere questo valore, α assume un massimo positivo per $r_1 = \frac{R + \beta}{2}$, e questo massimo è

$$\frac{(R + \beta)^2}{4}.$$

Vogliamo rendere minima la differenza di questi valori massimo e minimo

$$\frac{(R + \beta)^2}{4} - \beta R$$

cioè

$$\frac{R^2}{4} - \beta \frac{R}{2} + \frac{\beta_2}{4}$$

Se β è negativo, il minimo si ottiene ponendo $\beta = 0$.

Se poi β è positivo, allora non ha luogo per α che il primo massimo positivo, che è $\frac{(R+\beta)^2}{4}$; e questo sarà tanto più piccolo quanto minore è β. Perciò si vede che conviene in ogni caso porre

$$(R + \rho)(1 - c) = R$$

e quindi

$$a = r_1 (R - r_1).$$

ed il valor masssimo che prende la parte variabile α sarà $\frac{R^2}{4}$.

Nel metodo di Naccari invece la parte variabile ove sta al denominatore nella espressione della intensità è $r_1 (R + \rho - r_1)$, e prende il valor massimo $R \rho$. Si vede quindi che nel metodo di Naccari ha molta influenza la resistenza del galvanometro, mentre il metodo che qui si propone dà un grado di precisione indipendente da una tale resistenza.

Per rendere piacolo l'errore nel nuovo metodo basta rendere piccola la resistenza R del filo $A B$; poichè si può nel circuito principale introdurre nessuna resistenza ed avere quindi una intensità sufficiente nella corrente

La condizione suesposta per avere la minima variazione dà

$$c = \frac{\rho}{B + \rho},$$

cioè la resistenza del secondo filo dev'essere minore di quella del primo. Si potrebbe perciò introdurre nel circuito del galvanometro un reostato; fissare la resistenza del filo $M N$ di poco minore a quella dell'altro filo, e poi accrescere la resistenza ρ in modo che sia soddisfatta la relazione precedente. Questo procedimento però è complicato, e val meglio adottare la semplificazione seguente.

Siccome il nuovo metodo serve specialmente pei galvanometri a grande resistenza, e d'altra parte conviene che R sia piccolo, accade che la frazione $\frac{\rho}{R+\rho}$ è poco minore dell'unità. Si prenda dunque addirittura $c = 1$, ossia si distendano sul reocordo due fili eguali. Allora la variazione α è

$$\alpha = - r_1.$$

ed il suo valor massimo è $- R_1$.

È utile perciò avere alcune coppie di fili la cui resistenza sia diversa e compresa, in generale, fra 0, 1 ed 1 (unità Siemens); come pila costante basterà sempre una coppia Daniell, e nel circuito della pila non si metterà alcuna resistenza se si tratta di graduare un galvanometro di molta resistenza e non troppo sensibile; e si introdurrà invece la resistenza necessaria per attenuare la corrente se il galvanometro sarà assai sensibile.

Questo metodo adunque mi pare che offra il vantaggio di essere applicabile a qualunque reometro, e di raggiungere poi una precisione grandissima pei reometri alqnanto sensibili.

Io applicai il metodo alla graduazione della bussola di Siemens con filo sottile, la cui resistenza è di circa 160 unità Siemens. I due fili tesi sul reocordo avevano una resistenza di circa 1 (S). La pila era costituita da una coppia Daniell senza alcuna resistenza nel circuito.

Feci quindi la graduazione della stessa bussola col metodo di Poggendorff. Disegnate le due curve trovai che esse coincidevano quasi esattamente, speaialmente nel primo e nell' ultimo tratto. Una piccola differenza, nella parte media delle due curve era da attribuirsi ad un difetto del filo, che non era perfettamente omogeneo.

Per mostrare qual rapporto esiste fra il metodo di Naccari e questo modificato, giova ricercare come si sarebbe dovuto disporre l'esperienza per ottenere l'egual precisione col metodo primo.

In una esperienza da me eseguita si avevano prosssimamente i valori seguenti.

$$\left.\begin{array}{l} r\ = 2 \\ \rho\ = 160 \\ R = 0,5 \\ c\ = 1 \end{array}\right\} \text{perciò } i = \frac{E\, r_1}{401,25 - r_1^2}$$

ed essendo il valor massimo di r_1 eguale a 0, 5, il denominatore varia da 401, 25 a 401, 00, cioè di $\frac{1}{1604}$

Col metodo di Naccari la variazione del denominatore è $R\,\rho$, nel nostro caso sarebbe adunque 80; per avere lo stesso grado di precisione bisogna che il denominatore della frazione che esprime l'intensità sia $1604 \times 80 = 148320$. Ma nello stesso tempo bisogna che l'intensità i abbia il valore di prima, cioè in media

$$\frac{E\, r_1}{401,12}$$

Dunque la forza elettromotrice E' da introdursi nel circuito principale sarebbe data da

$$\frac{E\, r_1}{148320} = \frac{E\, r_1}{401,12}$$

cioè dovrebb'essere

$$E' = 370.\, E\,,$$

eguale perciò a 370 volte quella di una coppia Daniell.

SUL MODO D'IMPEDIRE NELLE LAMPADE A GAS DEL BUNSEN IL RIENTRARE DELLA FIAMMA.

Le lampade a gas del Bunsen presentano quasi sempre un notevole inconveniente. Quando il gas non viene fornito alla lampada in quantità abbastanza grande rispetto a quella dell'aria che entra per i fori laterali aperti a piè della canna, il gas s'accende al forellino d'uscita circondato da quei fori. La

fiamma superiore o continua ad ardere, fatta alquanto più tenue, o si spegne affatto. Nel primo caso, oltre al danno dell'effetto minore, si ha pur quello che la canna riscaldasi fortemente e che chi vi ponga inavvertitamente le mani, ne può aver qualche grave scottatura. Nel secondo caso è tolto il modo di avere una piccola fiamma senza toglierne l'aria, e se il gas non ha sufficiente pressione, riesce impossibile di tener accesa la lampada.

Alcun tempo fa il sig. Morton, presidente dell' Istituto tecnologico di Hoboken, propose di restringere superiormente la bocca delle lampade, espediente che io credo di buon effetto. Lo scritto del **Morton** relativo a tale proposta fu riportato negli *Annali* del Poggendorff, nel *Philosophical Magazine,* pressochè in tutti i giornali di fisica e di chimica, il che dà prova che l'accennato inconveniente è riconosciuto per grave.

Alcune lampade che ho potuto avere fra mano, e che sono costruite secondo le indicazioni del Morton, non rispondono punto allo scopo a cui tendono; ma ciò forse è colpa del costruttore. Io soglio riparare però all'accennato inconveniente in modo diverso da quello seguìto dal Morton, e ne ho effetto ottimo e sicuro. Anzi è notevole che il Morton, il quale pur dice di essersi adoperato in varie maniere per togliere quel difetto alle lampade, non abbia fatto ricorso al mezzo da me adottato. Per mia mala ventura questo mezzo è tanto semplice e facile a porsi in atto, che nessuno forse ci porrà mente o me ne darà merito alcuno.

All'estremità superiore della canna della lampada, io applico un disco di rete metallica le cui maglie possono anche avere l'area di due millimetri quadrati senza che scemi l'effetto. L'applicazione di quel disco impedisce il rientrar della fiamma, e permette d'aver fiamme piccole assai anche con canne molto larghe, nelle quali ordinariamente la fiamma si spegne di sopra e rientra, tostochè si attenua alquanto la corrente di gas.

Certamente non si potrebbe adoperare una lampada così acconciata per esperienze d'analisi spettrale o per qualche altra esperienza di fisica, ma per l'uso comune di laboratorio io trovo opportunissimo l'espediente. Forse altri l'avrà già applicato prima d'ora, ma può anche darsi che l'averlo divulgato risparmi qualscottatura a chi non se n' è giovato finora. La pietosa intenzione

valga a farmi perdonare dagli altri l'aver tenuto parola di tale inezia.

Padova, 27 gennaio 1868.

ANDREA NACCARI.

IL TELEFONO.

Carissimo sig. Cappanera.

Mentre da tutte le parti, nel nuovo e nel vecchio mondo, si scrivono elogi del Telefono, permettete che io muova qualche dubbio sulla sua reale perfezione, come strumento sonoro destinato a farsi l'eco fedele della parola.

È egli il telefono un istrumento così perfetto, come apparisce a chi l'usa, a chi ne ascolta le maravigliose trasmissioni? Siffatta questione io feci subito a me stesso, appena l'ebbi provato: e, cosa curiosa! io mi mossi a dubitare della singolare e sorprendente maestria dell'apparecchio, non già perchè lo scoprissi qualche volta in difetto, ma invece appunto perchè lo trovai sempre fornito di una esattezza e fedeltà superiori ad ogni aspettazione. Costui, io diceva fra me stesso, è troppo bravo, è troppo preciso nel copiare e riprodurre ogni minimo elemento della parola: è impossibile che si animi di tante correnti distinte quante sono le vibrazioni tutte che concorrono a formare la parola: non vorrei che si facesse bello di qualche abilità non sua e gli elogi non fossero tutti da darsi alla prontezza e fedeltà dell'induzione magnetica.

Con questi dubbi nella mente io venni a sospettare che gran parte del merito dell'apparecchio fosse dovuta all'abilità dell'ascoltante. Forse l'ascoltante non è al tutto passivo nel ricevere il dispaccio: c'è bisogno che concorra col suo giudizio, colla potenza delle sue abitudini, colla virtù della mente a dare precisa e giusta forma ai suoni telefonici: egli dovrà leggerli, interpretarli, come si legge una scrittura, che abbia, sì, molti caratteri ben scolpiti, ma confusi con altri o dubbi, o appena visibili, o a

forme sconosciute: così l'ascoltante completa e perfeziona il dettato della macchina, regolandosi sul complesso dei suoni uditi ben distinti per definire gli elementi dubbi e interpolare gli elementi mancanti.

Ora come certificare questo sospetto? Parliamo col telefono una lingua che non sia compresa dall'ascoltante; mandiamo parole che siano nuove per lui e prive di senso. Egli nulla potrà metterci del suo, nulla modificare, e soltanto i suoni dubbi definirà a suo modo, e forse diverse persone li definiranno in modo diverso.

Io mi son messo a ricevere somiglianti dispacci, composti con parole italiane e dettate a rovescio, e molto spesso ho trovato la più grande incertezza nel dichiarare il valore di molte sillabe, e facilmente ho scambiato una lettera per un'altra. L'istessa prova ho fatto fare ad altri, e sempre gli stessi equivoci. E com'era da aspettarsi, gli errori furono quasi sempre del medesimo genere. Vi dirò qui quelli che furono più costanti:

e spesso inteso per *a* e viceversa
tr per *cr, dr, pr, fr* »
n per *m* »
s per *f* »
et per *eb* — *el* per *en*
d per *t* e viceversa
ic per *ip*
dra, tra per *gra*
ti per *chi*
at (finale) per *ac*
i per *u* e viceversa
l per *r* »
o per *e* »
v per *b* »

Ho pur provato a dettare a traverso al telefono delle parole tedesche a persone che non sanno di tedesco; e non ebbi mai una scrittura corrispondente al dettato. Di più, varie persone udivano, o almeno credevano di udire i miei suoni in modo diverso,

il che dimostra ben chiaro che la parte soggettiva e personale è grandissima nella interpretazione della parola telefonica. Così per es.:

ich	era da uno inteso	per *if* e da altri per *ir*.
habe	» »	ora per *fade*, ora per *ade*.
wichtiges	» »	per *vistiges* o per *irtiges*.
gerecht	» »	per *geracht*.
geschlafen	» »	per *teslafen* o per *geflaghen*.

E notate che mentre accadevano tanti errori nella dettatura di parole italiane rovesciate o di parole tedesche, si conversava nella nostra lingua colla più grande speditezza e senza pericolo di alcun minimo errore, e si tramandavano suonate di flauto e di pianoforte colla più maravigliosa perfezione.

Io concludo che il telefono non è per sè un istrumento perfetto, e gran parte della bravura attribuita all' apparecchio appartiene veramente a colui che ascolta, alla virtù della mente che raccoglie, giudica, compone, interpreta, corregge e completa i suoni ascoltati.

Da queste osservazioni derivano intanto alcune gravi conseguenze:

1. La macchinetta telefonica, come ora è composta non potrà mai convertirsi in un apparecchio scrivente.

2. L' impiegato telefonico non può ridursi a registrare macchinalmente i suoni che ascolta: egli deve intenderne il senso, deve concorrere colla propria intelligenza a dar forma appropriata e giusta al dispaccio che riceve: non potrebbe farsi l' eco di una lingua che non conosce: dovrà sapere tutte le lingue che per avventura venissero parlate dal suo apparecchio.

3. Ma anche nella propria lingua può farsi luogo a qualche errore, specialmente nei nomi propri, sulla composizione dei quali nulla può decidere il giudizio dell'ascoltante.

Avrò piacere se voi stesso farete le prove che io ho fatte, e se mi direte il vostro giudizio sulle conclusioni della presente lettera. Addio di cuore, e seguitate a tenermi informato della maravigliosa invenzione del Bell col vostro pregiato giornale.

Urbino, 8 febbrajo 1878. *Affmo*

P. Serpieri.

Convengo pienamente nelle conclusioni dell'egregio prof. Serpieri. Ho eseguito anch'io più volte le prove fatte da lui ed ho sempre ottenuto identici effetti.

Mi riservo di pubblicare nel prossimo fascicolo i risultati degli esperimenti che sto facendo per determinare quanta parte abbiano, nella perfetta riproduzione dei suoni, la forza della calamita e le dimensioni della lamina.

L. Cappanera.

CONFERENZA SUL TELEFONO NELLA SOCIETÀ DEGL' INGEGNERI DI TORINO.

È da un pezzo che non ho più assistito ad un'adunanza così numerosa e così splendida della detta Società, come fu quella di ieri sera. Distintissimi ingegneri, professori e scienziati si trovavano presenti. Esaurito l'ordine del giorno relativo a cose d'amministrazione, il presidente prof. Curioni diede la parola al conferenzista ingegnere Ferraris, professore di fisica nel museo industriale, il quale doveva trattare del telefono.

Non vi aspettate che il prof. Ferraris vi descriva da entusiasta le meraviglie del nuovo strumento e v'intrattenga di saggi sperimentali su linee telegrafiche più o meno lunghe per sapere fino a quale distanza si possa con esso intavolare una conversazione; queste sperienze non si potrebbero intraprendere utilmente coi nostri telefoni di dozzina. Il signor Graham Bell coi migliori strumenti riuscì a trasmettere la parola su linee telegrafiche alla distanza di 400 chilometri, alla quale distanza, dice l'illustre fisico, non si presenta difficoltà di riuscita, purchè i fili telegrafici paralleli non siano percorsi da correnti estranee alle telefoniche.

Nelle sperienze di gabinetto si può fare una conversazione traverso a resistenze corrispondenti a molte migliaia di chilometri; si può porre nel circuito una catena di più uomini che si diano la mano, e far passare la parola attraverso ai loro corpi, non ostante che questi oppongano ciascuno al passaggio della corrente una resistenza di più centinaia di chilometri di filo ordinario. Quando si passa dal Gabinetto al campo delle linee telegrafiche, la cosa cambia intieramente d'aspetto ; causa della differenza, è forse il difettoso isolamento di queste, per cui nascono correnti derivate, che sono a detrimento della corrente della linea.

Il prof. Ferraris elevandosi a più alta sfera, da vero scienziato discorse dei principii scientifici che rendono possibile la telefonia, e, quel che è più importante, combinando questi principii con eleganti considerazioni tutte sue proprie e frutto de'suoi studi, diede la ragione dell'inasprimento dei suoni trasmessi col telefono. La sua conferenza male avrebbe potuto svilupparsi in presenza di un pubblico meno dotto di quello che gli faceva corona.

Egli cominciò col richiamare alla memoria che i suoni altro non sono che l'effetto di successivi condensamenti e dilatamenti dell'aria. Rappresentiamo questi cambiamenti con una curva, le cui ascisse misurino i tempi, e le ordinate le densità. Questa curva avrà in generale un andamento ondulatorio, e se i tratti delle ascisse compresi fra due ordinate massime, o due minime successive qualunque corrispondono a tempi abbastanza corti, la serie di quei movimenti genera un suono, anzi è, oggettivamente parlando, un suono, il quale non sarà musicale se non quando quei tratti di ascisse riescano eguali. Un suono così graficamente costrutto diventa visibile all'occhio nostro il quale distingue in esso particolarmente tre cose, che sono: la differenza delle ordinate massime e minime successive, la lunghezza delle ascisse comprese tra queste ordinate, e la forma o l'andamento generale della curva.

Se quella massa d'aria che si dilata e si condensa alternativamente, è in contatto col nostro orecchio, noi sentiamo il suono, e distinguiamo in esso sotto un ben differente aspetto le tre qualità che appariscono all'occhio nella rappresentazione grafica. Se il suono è musicale, la differenza tra le ordinate massime e minime costituisce per l'orecchio la qualità sonora che prende il nome di *intensità*, la differenza delle ascisse relative corrisponde al *tono* o all'altezza del suono, e finalmente la forma della curva è la *tempera* (il metallo o timbro, come dicono).

Se un secondo corpo sonoro scuote la medesima massa di aria, che già abbiamo considerato, un nuovo suono si aggiunge al primo. Rappresentiamo graficamente sui medesimi assi della prima figura il secondo suono. È chiaro che la densità reale dell'aria nei singoli istanti non sarà più rappresentata dalle ordinate della prima delle due curve, nè dalla seconda, ma lo sarà dalla somma algebrica delle ordinate delle due curve, corrispondenti alle singole ascisse. Se costruiremo una curva, le cui ordinate, per le stesse ascisse, siano la somma ora nominata, questa curva rappresenterà il suono risultante dalla simultaneità dei due suoni. In somigliante modo si può costruire graficamente il suono che risulta da quanti suoni si vogliano.

Ora come abbiamo composto di più suoni un suono, così un suono qualunque si può decomporre in più, e nulla ci indica che un suono determinato sia piuttosto semplice che composto; se non che già Ohm, e poscia più compiutamente Helmholtz, dimostrarono che ogni suono è o pendulare (cioè corrispondente a vibrazioni regolari come quelle di un pendolo, e la cui rappresentazione grafica corrisponde ad una sinusoide), o si può decomporre in suoni pendulari. L' orecchio nostro per la sua particolare costruzione possiede il meccanismo che serve ad analizzare i suoni; è come un crivello a buchi di tutte le dimensioni, il quale lascia passare tutti i granellini di una polvere, ma non li lascia cadere tutti nel medesimo sacco. Vi ha un sacco speciale per ogni dimensione di granellini, e questi vengono separati per ordine di grandezza. Allo stesso modo i suoni di maggiore o minore lunghezza d' onda sono raccolti da fibre distinte dell' organo dell' udito, capaci di vibrare all' unisono coi medesimi, e trasmessi un per uno alle estremità delle piccole appendici in cui si dirama il nervo acustico.

Vi ha un teorema di Fourier che permette di sviluppare in serie di termini periodici o sinusoidali la funzione del tempo che esprime la ordinata della curva rappresentante un suono, come sopra si è detto. Ogni termine della serie corrisponde ad un suono pendulare componente del suono dato; per conseguenza abbiamo i mezzi di analizzare i suoni anche algebricamente.

A questo punto il conferenzista mostrò e descrisse il telefono di Graham Bell, spiegando il suo modo d' azione. Tutti oramai sanno, che la parola pronunciata di fronte ad una cavità dello strumento scuote un sottile disco di ferro dolce, il quale co' suoi movimenti vibratorii modifica l' intensità magnetica di una calamita vicina. Questo cambiamento d' intensità magnetica genera in un filo metallico, che sta avviluppato intorno alla calamita, correnti d' induzione, le quali vanno a produrre nella calamita dello strumento ricevitore (identico collo speditore) modificazioni eguali a quelle che diedero origine a quelle correnti. Questa calamita pertanto attrarrà variamente il disco di ferro vicino e lo farà vibrare presso a poco come quello dell' apparecchio speditore; onde esso comunicherà all' aria vicina un movimento vibratorio sonoro, che, ricevuto nell' orecchio, riprodurrà la parola pronunciata in origine.

Sarà il suono ricevuto precisamente eguale (dall' intensità in fuori) a quello spedito? Avrà esso la medesima tempera? Ecco la quistione che si propone il prof. Ferraris, alla quale egli risponde negativamente, e prova il suo assunto con buone ragioni. Chi si è abituato

a ricevere dispacci telefonici ben sa, che il suono più dolce in origine è trasformato in suono piuttosto aspro, rauco e nasale, e non sempre si distingue la voce di chi parla.

Secondo il prof. Ferraris la ragione di ciò è semplicissima, ed è una necessaria conseguenza delle leggi dell'induzione magnetica e magneto-elettrica. Il cambiamento dell'intensità magnetica dipende dalla velocità del disco vibrante, la quale velocità è rappresentata in ogni punto dalla derivata dello spazio rispetto al tempo. Quindi egli viene a provare che, se intendiamo l'equazione dei suoni originali espresse in serie, giusto il teorema di Fourier, coi termini periodici rappresentanti i suoni pendulari che lo compongono, quella del suono telefonico sarà data dalla derivata della precedente; e come la derivata del seno di un arco è il seno dell'arco complementare, così con una semplice derivazione ottiensi immediatamente il suono telefonico decomposto nei suoni semplici componenti, e si riconosce dall'esame dei coefficienti, che questi suoni semplici riescono più acuti di quelli che compongono il suono originale. Dunqne la tempera è differente, ed essendo i suoni concomitanti del suono telefonico più elevati, questo deve riuscire più aspro all'orecchio.

Potrà il telefono col tempo sostituirsi alla telegrafia? No certamente, nello stato in cui esso trovasi; però se col tempo si riuscirà a migliorarlo, a farlo parlare più forte e più lontano, potrà prestare utili servigi, ma non mai gareggiare colla telegrafia, la quale ha il gran vantaggio di fissare sulla carta la parola, ed anche, con certe macchine, di trasmetterla più celeremente che non col telefono.

Con ciò non dobbiamo misurare l'importanza della scoperta di questo strumento dai maggiori o minori servigi, ch'esso potrà rendere alla società. Il dotto, più che all'utile materiale, bada all'importanza del principio scientifico ed alle sue conseguenze teoriche pel progresso della scienza.

Il telefono è uno strumento estremamente delicato; le correnti, che portano la parola, sono le più deboli che mai si possano ideare. Quindi si comprende come esse possano essere disturbate da qualunque minima influenza di conduttori vicini percorsi da altre correnti. Egli è per questa ragione che, se il filo della linea telefonica cammina parellelo ad altri fili, sui quali lavori una macchina Morse, ad esempio, a parola trasmessa non è più intelligibile, e si sente invece un rumore che cambia colle circostanze, e che alcuni hanno paragonato a quello della gragnuola che cade contro i vetri di una finestra. A questo difetto male si potrà rimediare, se non si troverà modo di rendere

le correnti più energiche, e più resistente l'apparecchio vibrante. Le attuali ricerche de' fisici mirano già a questo scopo.

Non ho bisogno di dire che la lezione terminò in cordiali e fragorosissimi applausi. Il signor Ferraris possiede la stoffa del vero professore: profondità di dottrina, ordine e chiarezza di esposizione, parola abbastanza facile, senza la prosopopea di certuni, la quale col suo peso più stanca gli uditori di quello che li istruisca l'esposizione delle materie.

Torino, 3 febbraio 1878.

G. LUVINI.

RIVISTA.

CAILLETET. — Sulla liquefazione dell'acetilene.

(*Comptes-rendus del* 5 *novembre* 1877).

L'acetilene è ben conosciuto dopo i bei lavori del signor Berthelot, che ha fatto uno studio completo di questo gas.

Studiando recentemente la compressibilità dell'acetilene, ho constatato che esso si allontanava dalla legge di Mariotte, sotto le alte pressioni, ed ho potuto liquefarlo.

L'apparecchio che io adopero, e che può servire egualmente alla liquefazione d'un gran numero di gas, si compone di un cilindro vuoto d'acciaio, specie di provino rovesciato, le cui pareti sono spesse abbastanza per resistere alla pressione di parecchie centinaia di atmosfere. La parte superiore dell'apparecchio porta un passo di vite che permette di fissarvi, per mezzo di una riparella di bronzo, il serbatoio di vetro che contiene il gas da liquefarsi. Questo serbatoio è formato d'un tubo spesso e di piccolo diametro, saldato ad un tubo più largo che pesca nel mercurio di cui è riempito il cilindro vuoto.

Il provino è dunque sottoposto, all'interno e all'esterno, a pressioni eguali, ciò che permette di dargli notevoli dimen-

sioni, malgrado le alte pressioni che esso dovrà sopportare; quanto al tubo di piccolo diametro che lo sormonta, è sottoposto interiormente alle pressioni che determinano la liquefazione, mentre che le sue pareti esterne sopportano soltanto la pressione atmosferica. Una sporgenza metallica dà passaggio al tubo di piccolo diametro che vi si trova attaccato con mastice; questo tubo s' inalza verticalmente, ciò che permette di seguire ad occhio nudo tutte le fasi della liquefazione: per maggior sicurezza è bene circondare questa parte dell'apparecchio con un cilindro più largo pieno d'acqua.

Si comprime il gas per mezzo di una pompa idraulica con l' intermezzo di uno strato di mercurio.

Quando si comprime l'acetilene per mezzo di questo apparecchio, la temperatura del gas essendo di + 18°, si vedono, alla pressione di 83 atmosfere, numerose gocciolette formarsi e colare lungo le pareti interne del tubo. Riducendo la pressione di alcune atmosfere, il liquido si risolve subitamente in gas e il tubo si riempie per un istante di una densa nebbia.

L'acetilene liquido è incoloro, estremamente mobile; sembra che sia molto rifrangente, è molto più leggiero dell'acqua nella quale si discioglie in forte proporzione. Esso discioglie la paraffina, le materie grasse.

Quando si raffredda a zero l'acetilene liquido in presenza dell'acqua e dell'olio di lino, si forma un composto bianco, nevoso, che si distrugge sviluppando numerose bolle di gas, quando lo si scalda leggermente o si abbassa la pressione.

L'acetilene si liquefà alle pressioni seguenti:

A + 1°	sotto	48^{atm}
2,5	»	50
10	»	63
18	»	83
25	»	94
31	»	103

Mi è parso interessante comparare le tensioni dell'acetilene, dell'etilene e dell' idruro di etilene, essendochè questi tre gas racchiudono sotto gli stessi volumi dei pesi di car-

bonio eguali, uniti a volumi d'idrogeno che sono fra loro :: 1 : 2 : 3.

Sono infatti riuscito a liquefare l'idruro di etilene operando sopra un campione che debbo alla cortesia del sig. Berthelot.

Ho constatato che questo gas si liquefà a circa 46 atmosfere, alla temperatura di + 4°; la sua liquefazione sembra dunque che si produca ad una pressione un po' meno elevata di quella dell'acetilene.

Secondo Faraday, l'etilene avrebbe una tensione di 44 atmosfere verso zero. Le tensioni dei tre carburi verso zero sono dunque poco differenti.

Riassumendo, l'apparecchio di cui io mi servo è di una tale semplicità e così facile a maneggiarsi senza alcun pericolo, che si potrà, lo spero, adoperarlo nei corsi e nei laboratorii per ripetere correntemente le esperienze di questo genere.

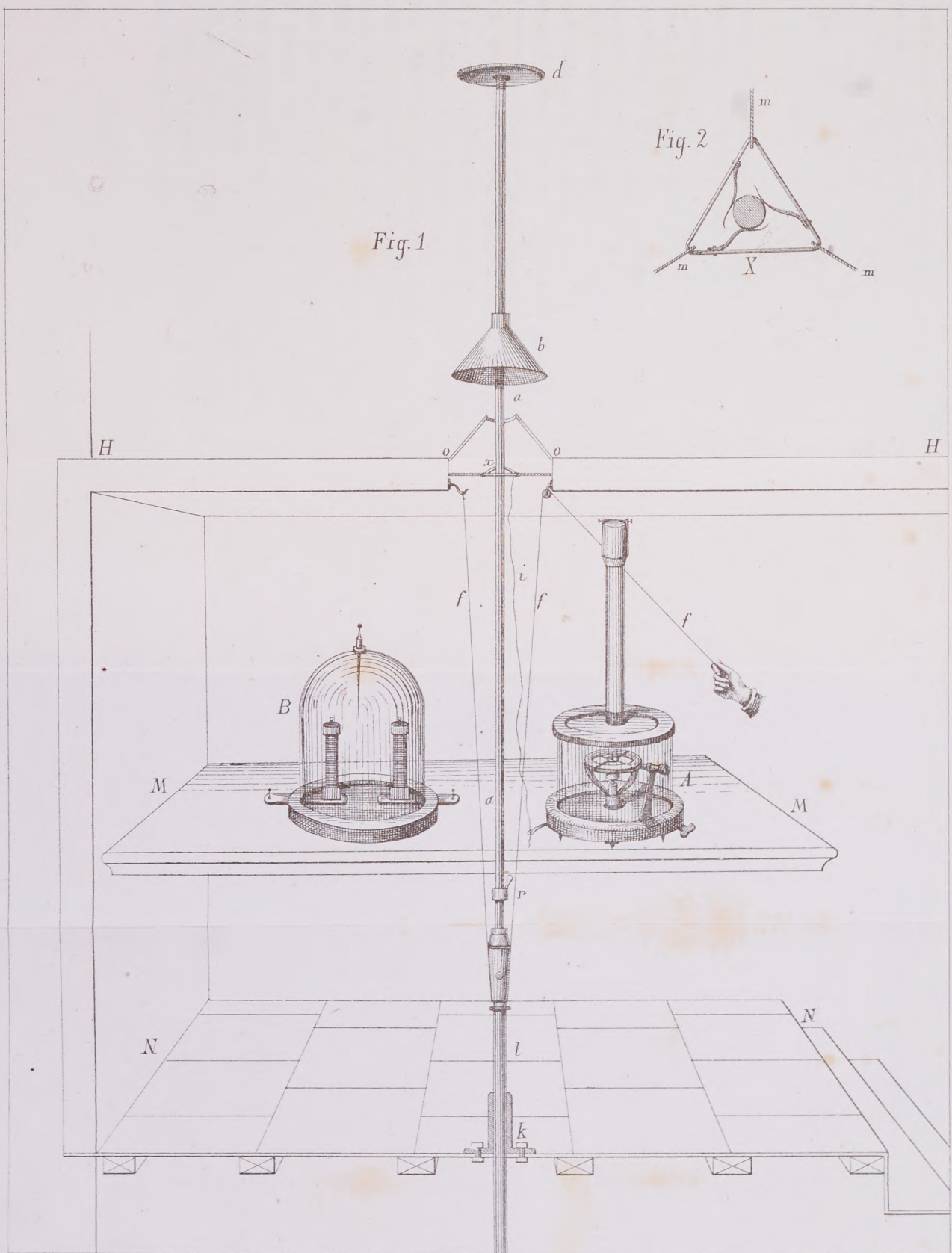
CAILLETET. — Liquefazione del biossido d'azoto.

(*Comptes-rendus del 26 novembre 1877*)

Ho liquefatto il biossido d'azoto comprimendolo a 104 atmosfere, ad una temperatura di — 11°. A + 8° il biossido è ancora gassoso sotto la pressione di 270 atmosfere.

Il formenio puro, compresso a 180 atmosfere, a 7 gradi, dà origine, quando la pressione viene a diminuire bruscamente, ad una nebbia affatto simile a quella che si produce quando si diminuisce tutt'ad un tratto la pressione esercitata sull'acido carbonico liquido: questo fenomeno mi dà speranza di realizzare anche la liquefazione del formenio.

Quello che precede è un estratto di una lettera del Sig. Cailletet al sig. Berthelot. Quest'ultimo, in seguito alla comunicazione del sig. Cailletet, presentò le seguenti osservazioni:

Io son lieto di trasmettere all'Accademia il primo annunzio dei risultati del sig. Cailletet: questo scienziato, già

Lit. A. Paris Firenze

noto per tanti lavori ingegnosi, ha liquefatto il biossido d'azoto, e non è da porre in dubbio che la di lui osservazione sul formenio non ne indichi egualmente la liquefazione; il freddo estremamente intenso sviluppato durante la brusca diminuzione di tensione, che il sig. Cailletet fa succedere ad una compressione energica, condensa una porzione del formenio gassoso sotto la forma di una nebbia, che si riscalda tosto e sparisce al contatto delle pareti del vaso e del mercurio.

Questa scoperta presenta un'importanza eccezionale, essendochè essa fa progredire la scienza al di là di un limite raggiunto or sono cinquant'anni da Faraday, il quale per il primo riuscì a liquefare dei gas permanenti. Fin qui nessuno dei gas che obbediscono, senza discostarsene sensibilmente, alla legge di Mariotte, in prossimità della pressione normale, avea potuto essere liquefatto, malgrado i tentativi reiterati dei più abili sperimentatori. Io stesso aveva spinto la compressione di alcuni di questi gas fin verso 800 atmosfere, ma senza buon successo. Negli ultimi anni, il sig. Andrews ci ha mostrato la ragione di questa importanza, collegando le proprietà dei gas non liquefattibili a quelle dei liquidi che si evaporano completamente, quasi senza cambiar di volume. Esiste, dice il sig. Andrews, per ciascun vapore un *punto critico* di temperatura, al di sopra del quale il vapore non può esser riportato allo stato liquido da alcuna pressione, per quanto grande essa sia.

Le esperienze del sig. Cailletet mostrano che questo punto critico è situato fra $+ 8^{\circ}$ e $- 11^{\circ}$ per il biossido d'azoto. Mi sembra molto probabile che la più parte dei gas non liquefatti finora, quali sono l'ossigeno, che si allontana già dalla legge di Mariotte sotto le grandi pressioni, e l'ossido di carbonio, non resteranno ai nuovi processi che il sig. Cailletet mette in opera con tanta fortuna.

CAILLETET. — Della condensazione dell'ossigeno e dell'ossido di carbonio.

(Comptes-rendus del 24 dicembre 1877)

Se si racchiude dell'ossigeno o dell'ossido di carbonio puro in un tubo, della forma che ho descritta (*Sulla liquefazione dell'acetilene*), e collocato nell'apparecchio di compressione che ha funzionato innanzi all'Accademia; se si porta questo gas alla temperatura di — 29 gradi per mezzo dell'acido solforoso ed alla pressione di 300 atmosfere circa[1], questi due gas conservano il loro stato gassoso. Ma se si espandono ad un tratto, ciò che deve produrre, secondo la formola di Poisson, una temperatura di almeno 200 gradi al di sotto del punto di partenza, si vede immediatamente apparire una nebbia intensa, prodotta dalla liquefazione e forse dalla solidificazione dell' ossigeno o dell'ossido di carbonio.

Questo stesso fenomeno si osserva all' espansione dell'acido carbonico, del protossido e del biossido d'azoto fortemente compressi.

Questa nebbia si produce per l'ossigeno, anche quando questo gas è alla temperatura ordinaria, purchè gli si lasci il tempo di perdere il calore che esso acquista pel solo fatto della compressione. Ciò è quanto è stato dimostrato da esperienze fatte, domenica 16 dicembre, al laboratorio di chimica della scuola normale superiore, dinanzi ad un certo numero di scienziati e di professori fra i quali si trovavano alcuni membri dell'Accademia delle Scienze.

Io aveva sperato di trovare a Parigi, coi materiali necessarii alla produzione di un gran freddo (protossido di azoto o acido carbonico liquido) una pompa capace di supplire gli

[1] I manometri ordinarii non dànno che un' idea molto vaga di queste pressioni. Le cifre che forniscono i miei saranno controllate ben presto mediante un manometro ad aria libera, che ho già descritto e che sta per essere disposto per queste verificazioni in un pozzo di miniera.

apparecchi di compressione che ho collocati a Châtillon-sur-Seine. Disgraziatamente una pompa bene installata e adattata a tal sorta di esperienze mi è mancata a Parigi, e sono obbligato di far venire a Châtillon-sur-Seine i refrigeranti necessarii per raccogliere sulle pareti del tubo la materia condensata.

Per sapere se l'ossigeno e l'ossido di carbonio sono allo stato liquido o allo stato solido nella nebbia osservata, basterebbe un'esperienza di ottica, più facile a immaginarsi che a realizzarsi, a causa della forma e dello spessore dei tubi che contengono i gas. Alcune reazioni chimiche permetteranno, inoltre, di assicurarsi che l'ossigeno non si trasformi in ozono nell'atto della compressione. Mi riservo di studiare tutte queste questioni con apparati che faccio costruire in questo momento.

Nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione, anche l'espansione la più rapida dell' idrogeno puro non dà alcuna traccia di materia nebbiosa. Non mi resta dunque più da studiare da questo punto di vista che l'azoto, la cui poca solubilità nell' acqua ci permette di considerarlo come molto refrattario a qualunque cambiamento di stato.

Io sono lietissimo di aver potuto realizzare così le previsioni sull'ossigeno espresse dal sig. Berthelot con una benevolenza, di cui qui gli esterno tutta la mia riconoscenza.

RAOUL PICTET. — Sulla liquefazione dell' ossigeno.

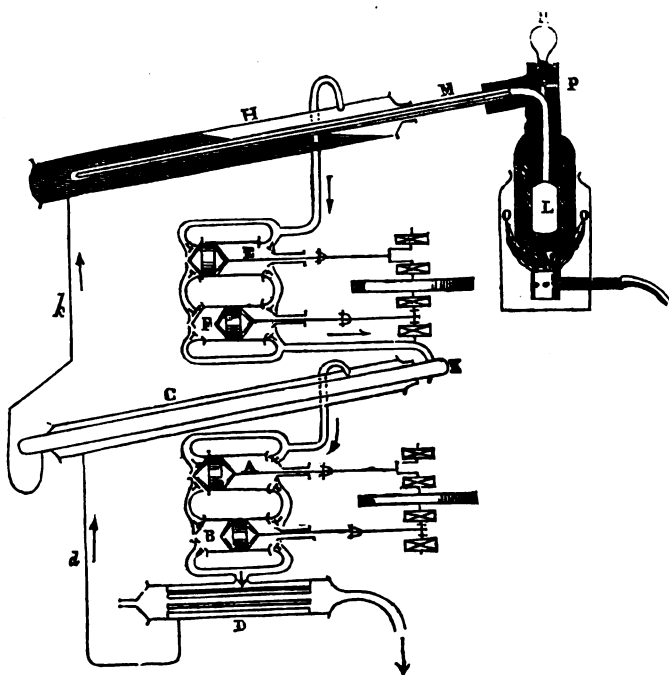
Esperienze comunicate all' Accademia delle Scienze dal signor De Loynes.
(*Comptes-rendus del 24 dicembre* 1877).

Il 22 dicembre corrente, alle ore 8 pom., abbiamo ricevuto dal sig. Raoul Pictet da Ginevra il seguente telegramma:

« Oxygène liquéfié aujourd'hui sous 320 atmosphères et 140 de froid
« par acide sulfureux et carbonique accouplés ».

E in seguito abbiamo ricevuto inoltre alcune spiegazioni che aggiungiamo, sul processo adoperato dal sig. Pictet per ottenere il detto risultato, che egli cercava da lungo tempo.

Egli procede così:

A e *B* sono due pompe aspiranti e prementi a doppio effetto, accoppiate nel modo detto *Compound*, l'una aspirante nell'altra in guisa da ottenere la maggior differenza possibile fra le pressioni di aspirazione e di pressione. Queste pompe agiscono sull'acido solforoso anidro contenuto nel recipiente anulare *C*.

La pressione in questo recipiente è tale che l'acido solforoso vi si evapora alla temperatura di 65 gradi al di sotto di zero.

L'acido solforoso respinto dalle pompe è diretto in un condensatore *D* raffreddato da una corrente d'acqua fredda; esso

vi si liquefà alla temperatura di 25 gradi al di sopra di zero e alla pressione di 2 atmosfere e $\frac{3}{4}$ circa.

L'acido solforoso torna al recipiente *C* per un piccolo tubo *d*, man mano che avviene la liquefazione.

E e *F* sono due pompe identiche alle due precedenti, accoppiate nello stesso modo. Esse agiscono sull'acido carbonico contenuto in un recipiente anulare *H*.

La pressione in questo recipiente è tale che l'acido carbonico vi si evapora alla temperatura di 140 gradi al di sotto dello zero.

L'acido carbonico, respinto dalle pompe, è diretto al condensatore *K* racchiuso nel recipiente *C*, che contiene acido solforoso ed è alla temperatura di 65 gradi al di sotto di zero: esso vi si liquefà alla pressione di 5 atmosfere.

L'acido carbonico torna al recipiente *H* per un piccolo tubo *K*, man mano che avviene la sua liquefazione.

L è una storta di ferro battuto, abbastanza spessa per resistere ad una pressione di 500 atmosfere. Essa contiene del clorato di potassa ed è riscaldata in modo da sviluppare dell'ossigeno puro; comunica mediante una tubolatura con un tubo inclinato *M* di vetro grossissimo, lungo 1 metro, che è racchiuso nel recipiente *H*, che contiene acido carbonico e che è alla temperatura di 140 gradi al di sotto dello zero.

Un turacciolo a vite *N*, situato sulla tubolatura della storta, permette di scoprire un orifizio *P*, che si apre all'aria libera.

Dopo un funzionamento di parecchie ore delle quattro pompe poste in azione da una macchina a vapore di 15 cavalli, quando tutto l'ossigeno è stato liberato del clorato di potassa, la sua pressione nel tubo di vetro è di 320 atmosfere e la temperatura di 140 gradi sotto lo zero.

Scoprendo subitamente l'orificio *P*, l'ossigeno si sprigiona con violenza producendo una espansione ed un assorbimento di calorie assai considerevole, perchè una parte liquefatta apparisca nel tubo di vetro e sgorghi dall'orifizio nell'inclinare l'apparecchio.

Si deve aggiungere che la quantità d' ossigeno liquefatto contenuta nel tubo di un metro di lunghezza e di 0^m 01 di diametro interno, ne occupava un poco più del terzo della lunghezza ed usciva sotto forma di getto liquido dall' orifizio *P*.

Noi abbiamo pensato che l' importanza del risultato di queste esperienze potrebbe avere dell' interesse per l'Accademia delle Scienze ed è perciò che ci siamo indotti a indirizzarle immediatamente questa comunicazione.

Dopo di avere analizzato le due precedenti comunicazioni, il sig. Dumas dà lettura all' Accademia della lettera seguente, che era stata indirizzata il 2 dicembre al sig. H. Sainte-Claire Deville dal sig. L. CAILLETET, *e che il sig. Deville aveva creduto dover deporre l'indomani stesso, come piego suggellato, fra le mani del signor Segretario perpetuo che ora l' ha aperto.*

Io tengo a dirvi, a voi per il primo e senza perdere un istante, che ho liquefatto oggi stesso l' ossido di carbonio e l' ossigeno.

Forse ho torto di dire *liquefare*, perchè alla temperatura ottenuta con la evaporazione dell'acido solforoso, cioè 29° e 300 atmosfere, io non vedo il liquido, ma una *nebbia* talmente spessa che posso conchiudere per la presenza di un vapore vicinissimo al suo punto di liquefazione.

Scrivo oggi al sig. Deleuil per domandargli del protossido di azoto, con l' aiuto del quale potrò senza dubbio veder scorrere l' ossido di carbonio e l' ossigeno.

PS. Ho fatto in quest' istante un esperimento che mi tranquillizza molto lo spirito. Ho compresso, a 300 atmosfere, dell' idrogeno, e, dopo raffreddamento a — 28°, l'ho sprigionato bruscamente; non vi è traccia di nebbia nel tubo. I miei gas (*CO* ed *O*) stanno dunque per liquefarsi, essendochè questa nebbia non si produce che coi vapori vicini alla liquefazione. Le previsioni del sig. Berthelot si realizzano dunque completamente.

2 dicembre 1877.

LUIGI CAILLETET.

Seguono dichiarazioni e spiegazioni dei signori REGNAULT, DUMAS, BERTHELOT, JAMIN e SAINTE-CLAIRE DEVILLE *dalle quali, mentre si rileva che la priorità della importantissima*

esperienza spetta incontestabilmente al sig. CAILLETET, *apparisce l'assoluta indipendenza delle ricerche dei due distinti scienziati.*

CAILLETET. — **Sulla condensazione dei gas reputati incoercibili.**

(Comptes-rendus del 31 *dicembre* 1877).

Ho proseguito le mie esperienze sulla liquefazione dei gas e son lieto di annunziare all'Accademia che sono riuscito a liquefare l'azoto e l'aria atmosferica. L'idrogeno stesso presenta degl' indizi di liquefazione, come ora dirò.

Ecco alcuni particolari sui miei esperimenti:

Azoto — L'Azoto puro ed asciutto, compresso verso 200 atmosfere alla temperatura di + 13°, poi subitamente dilatato si condensa nel modo il più netto; dapprincipio si produce una materia simile ad un liquido polverizzato, in gocciolette d'un volume apprezzabile, poi questo liquido sparisce poco a poco dalle pareti verso il centro del tubo, formando alla fine una specie di colonna verticale diretta secondo l'asse del tubo stesso. La durata totale del fenomeno è di circa tre secondi.

Queste apparenze non lasciano alcun dubbio sul vero carattere del fenomeno; io aveva fatto dapprincipio l'esperienza nel mio laboratorio, alla temperatura di — 29°, e lo ripetei jeri, 30 dicembre, un gran numero di volte al laboratorio della Scuola Normale, in presenza di parecchi scienziati e Membri dell'Accademia, fra i quali son lieto di citare, col di lui consenso, il venerando sig. Boussingault.

Idrogeno — L'idrogeno è stato sempre riguardato come il gas il più incoercibile, a causa della sua poca densità e della conformità quasi completa delle sue proprietà meccaniche con quelle dei gas perfetti. È perciò con una estrema sfiducia nel risultato che mi sono deciso a sottometterlo alle stesse prove che hanno determinato la liquefazione di tutti gli altri gas.

Nelle mie prime esperienze, io non aveva riconosciuto nulla di particolare; ma, come avviene spesso nelle scienze sperimentali, l'abitudine di osservare i fenomeni finisce per farne riconoscere i segni in condizioni nelle quali prima erano passate inosservate.

È ciò che accade per l'idrogeno. Ripetendo l'esperienza oggi stesso, in presenza dei signori Berthelot, H. Sainte-Claire Deville e Mascart, che si compiacciono di autorizzarmi a invocare la loro testimonianza, son riuscito ad osservare degl' indizi di liquefazione dell' idrogeno, in condizioni di evidenza che non son sembrate dubbiose ad alcuno degli scienziati testimoni dell' esperienza. Questa è stata ripetuta un gran numero di volte. Operando con idrogeno puro compresso verso 280 atmosfere, poi bruscamente sprigionato, abbiamo veduto formarsi una nebbia eccessivamente sottile, sospesa in tutta la lunghezza del gas e che spariva subitamente. La produzione stessa di questa nebbia, malgrado la sua estrema sottigliezza, è parsa incontestabile a tutti gli scienziati che hanno visto oggi questa esperienza e che si son data cura di farla ripetere a più riprese, in modo da non conservare alcun dubbio sulla sua realtà.

Aria — Avendo liquefatto l' azoto e l' ossigeno, la liquefazione dell' aria è da ciò stesso dimostrata; tuttavia mi è sembrato interessante di farne l' oggetto di una esperienza diretta, e, come si poteva prevedere, è perfettamente riuscita. Non ho bisogno di dire che l' aria era stata anticipatamente disseccata e privata dell' acido carbonico. Così si trova confermata l'esattezza delle vedute emesse dal fondatore della Chimica moderna, Lavoisier, sulla possibilità di far tornare l' aria allo stato liquido, producendo delle materie dotate di proprietà nuove e sconosciute, idee ricordate con tanta opportunità, nell' ultima tornata, dal nostro illustre Segretario perpetuo.

Nel terminare mi sia permesso di esternare tutta la mia riconoscenza al sig. Berthelot ed al mio caro maestro il sig. H. Sainte-Claire Deville, per tutti gl' incoraggiamenti che hanno voluto darmi, come pure per l' ospitalità così benevola che ho sempre ricevuta al laboratorio della Scuola Normale.

OLIVIERO J. LODGE. — Intorno a un modo di costruire la coppia Daniell, opportuno per farne un campione di forza elettromotrice.

(*Traduzione di* A. NACCARI *dal « Philosophical Magazine » del gennaio* 1878).

Benchè il *volt* sia la unità di forza elettromotrìce adottata comunemente, pure avviene non di rado che in pratica per valutare una differenza di potenziale si indica a quante coppie Daniell essa equivale. Ciò prova che vi è una particolare opportunità nel far ciò, la quale dipende in parte dal fatto, che una coppia Daniell caricata di fresco è un campione di forza elettromotrice discretamente costante e facile a prepararsi. Una coppia Daniell comune non è però opportuna come campione in causa della diffusione del solfato di rame attraverso il vaso poroso. Questo difetto deve sussistere in qualunque coppia, nella quale sieno due liquidi separati da un diaframma poroso. Per ciò si son fatti dei tentativi di costruire delle copie atte a far ufficio di campioni mediante elettroliti solidi, o con mercurio invece di sali di rame, come nella piccola coppia imaginata da Latimer Clark, la quale, benchè non sia perfettamente costante, soddisfa, a quel che io credo, meglio d'ogni altra al suo scopo. Tutte le coppie con elettroliti solidi sono molto incostanti perchè esse si alterano grandemente, quando i loro poli vengono congiunti da un reoforo di piccola resistenza, e non ritornano se non con lentezza allo stato primitivo; quanto alle coppie del Clark, vi sono degli ostacoli che si oppongono all'uso di un numero considerevole di quelle coppie.

Forma da darsi a una coppia Daniell di grande resistenza interna. — Fra tutte le coppie conosciute, una Daniell caricata con solfato di zinco e solfato di rame par che sia la migliore, perchè le sostanze che la compongono rimangono sempre le stesse finchè la coppia è attiva. La sola variazione sta nell'aumentare continuo della quantità del solfato di zinco e quella altera ben poco la forza elettromotrice. Il solo difetto della coppia sta nella mutua diffusione dei due liquidi, la quale porta dopo alcun tempo una alterazione della forza elettromotrice. L' uso d'un diaframma poroso non vale a impedire la

diffusione, e il solo partito da prendersi par che sia questo, di far in modo che il sale di rame debba diffondersi attraverso una colonna liquida quanto più lunga è possibile.

Questo intento viene ottenuto in modo assai semplice nella coppia rappresentata nella fig. 1. Una bottiglia con larga bocca

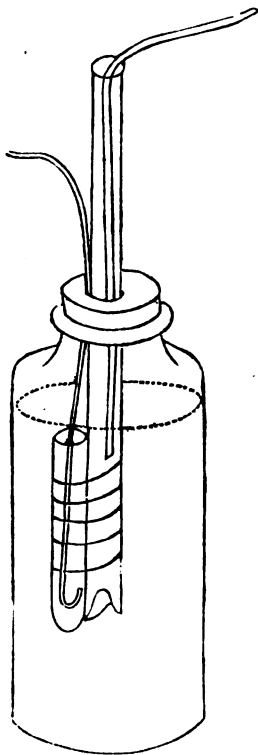



Fig. 1.

è chiusa da un turacciolo, attraverso il quale passa un tubo di vetro aperto ai due capi. All'estremità inferiore di questo tubo è legato con seta un breve tubo chiuso ad un capo, per esempio un tubo da saggi: una lunga e stretta lamina di zinco è introdotta nel tubo aperto, e un filo di rame, che è piegato al capo inferiore ed è tutto rivestito con cera lacca fuorchè alle due estremità, passa attraverso il turacciolo e

scende fino al fondo del tubo più breve, dove esso vien circondato da pochi cristalli di solfato di rame. La bottiglia vien poi quasi interamente riempita con soluzione diluita di solfato di zinco, e il turacciolo col tubo vi si adatta, avendo cura che la bocca del tubo corto e la estremità della lamina di zinco stieno sotto la superficie di livello del liquido. In breve tempo al fondo del tubo corto formasi una soluzione molto carica di solfato di rame, ed essa si diffonde a poco a poco verso l'alto. Affine di raggiungere lo zinco essa deve però diffondersi attraverso tutta l'acqua della bottiglia e lungo il tubo che contiene lo zinco; perciò si esige un lungo tempo, benchè in qualche misura cominci già a verificarsi entro una settimana.

È da avvertirsi però che quando non devo adoperare la coppia per qualche tempo, io sollevo il lungo tubo facendolo scorrere attraverso il turacciolo, sicchè la bocca del breve tubo sporge al di sopra del liquido, con che vien sospesa interamente la diffusione. In tal modo anche il pezzo di zinco vien portato fuori del liquido. È opportuno che il turacciolo non permetta passaggio all'aria; altrimenti i sali che cristallizzano sugli orli del tubo possono continuare lentamente la diffusione.

Non è necessario che il filo di rame venga coperto con cera od altro: ma è bene che questo rivestimento si faccia, perchè le parti superiori del filo non abbiano azione alcuna, e non si polarizzino. La resistenza interna di una coppia costruita nel modo indicato è sempre piuttosto grande: per esempio con una bottiglia alta 152 mill., la cui forma corrispondeva a quella della fig. 1, la resistenza interna era di circa di 500 ohm. Naturalmente questa resistenza dipende molto dalla posizione dei tubi e anche alcun poco dalla temperatura. Per ciò questa coppia non può tenersi come atta a dare in generale una corrente costante, ma piuttosto come una coppia che può essere adoperata per lungo tempo senza che avvenga alterazione della forza elettromotrice.

Io ho pur costruito buon numero di piccole coppie sullo stesso principio, adoperando tubi da saggi in luogo delle bottiglie e cannelli in luogo dei tubi interni. Il filo sottile di rame

che usciva da una coppia veniva avvolto intorno al tubo d'un' altra e congiunto allo zinco che usciva da questa. Un gran numero di queste coppie può essere costruito in breve tempo e può venire disposto in un comune sostegno di tubi da saggi. Queste pile possono riescire opportune in varii casi nei quali richiedesi forza elettromotrice assai grande, come per determinazioni della capacità o del grado d'isolamento di conduttori [1]. L'intera pila venne una volta per accidente rovesciata: ma, quantunque un po' di liquido sfuggisse dalle estremità superiori dei tubi contenenti lo zinco, la soluzione di solfato di rame rimase ferma sul fondo del tubo senza alcuna apparente perturbazione.

Coppia da adoperarsi come campione di forza elettromotrice. — La fig. 2 mostra una bottiglia alta 76 mill. circa, la

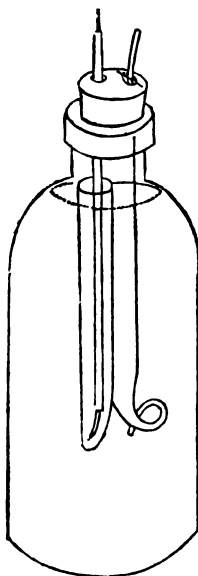



Fig. 2.

[1] Io credo che usando platino invece di rame e acido nitrico o anche acido solforico con bicromato di potassa invece del solfato di rame, si potrebbe quasi raddoppiare la forza elettromotrice perdendo alquanto però della costanza della pila.

quale contiene la coppia atta a servire come campione di forza elettromotrice. Essa non differisce essenzialmente dalla coppia rappresentata nella fig. 1, se non per ciò che la bocca del tubo contenente la soluzione di solfato di rame, non scende sotto la superficie del liquido, ma sporge sempre di circa 6 mill. al di sopra. L'altro tubo non sporge dal turacciolo e la sua estremità inferiore è stata stirata mediante la fiamma e incurvata. Essa è aperta, ma l'essere il tubo così assottigliato fa che occorra un tempo ancora più lungo perchè il solfato di rame, diffondendosi, giunga al liquido che sta intorno allo zinco. Lo zinco, che deve esser puro, è sostenuto all'altezza opportuna mediante un'asticciuola che passa attraverso all'asse e si appoggia sul turacciolo. Il tubo corto è relativamente più lungo in questa coppia che non in quella prima descritta: esso è quasi empito con soluzione di solfato di rame, e contiene sul fondo alcuni cristalli: è legato all'altro tubo con seta, come nel caso precedente. Il filo di rame è coperto di guttaperca, fuorchè agli estremi. La bottiglia viene riempita fin quasi al collo con una soluzione molto debole di solfato di zinco: poi si applica il turacciolo, che non deve lasciare passaggio all'aria.

In tali condizioni non è possibile che i liquidi si mescolino: ma non v'è però interruzione di circuito entro la coppia, perchè il velo liquido che esiste sulla superficie sporgente del tubo corto serve a trasmettere la corrente, specialmente se prima d'usare la coppia venga essa alquanto inclinata per bagnare gli orli del tubo. Il leggerissimo strato di sale di zinco che così si deposita, essendo igroscopico e trovandosi in una atmosfera satura di vapore, mantiene umida quanto basta la parte superiore del tubo per un tempo lunghissimo.

Non può avvenir nella pila nessun cangiamento se non nello zinco e nella soluzione che vi sta in contatto immediato. Questa soluzione può esser tolta di tratto in tratto e rinnovata senza notevole alterazione nel liquido della bottiglia, qualora il turacciolo non conceda passaggio all'aria. Ancora più facilmente può togliersi lo zinco e sostituirvi un pezzo nuovo.

Io ho descritto la coppia quale l'ho costruita; ma vi si potrebbe fare qualche modificazione, qualora essa avesse qualche

probabilità di venire usata come campione. Lo zinco potrebbe, ad esempio, essere costituito da un'asta breve la quale passasse attraverso un anello di gomma elastica che si adattasse al tubo, ed esso potrebbe congiungersi a un filo di rame che sporgesse sopra il turacciolo invece dello zinco. La saldatura starebbe entro il tubo, protetta dall'aria umida mediante uno strato di vernice. Bisognerebbe eseguire delle esperienze per determinare come varii la forza elettromotrice al variar della temperatura. Un termometro a breve scala si dovrebbe far passare attraverso il turacciolo.

E. FREMY e FEIL. — Sulla produzione artificiale del corindone, del rubino e di varii silicati cristallizzati.

(*Comptes-rendus del 3 dicembre* 1877)

Togliamo dai « Comptes-rendus » la descrizione dei metodi usati dai signori Fremy *e* Feil *per produrre dell'allumina differentemente colorata cristallizzata, vale a dire il rubino e lo zaffiro, in masse sufficienti per essere adoperati nell'orologeria e per prestarsi al taglio del lapidario. Questi metodi potranno probabilmente applicarsi alla produzione artificiale di altri minerali e pare perciò che presentino un vero interesse scientifico.*

Volendo avvicinarci, per quanto è possibile, alle condizioni naturali che hanno determinato probabilmente la formazione del corindone, del rubino e dello zaffiro, abbiamo preso all'industria i suoi apparati calorifici più energici, che permettono di produrre una temperatura elevata, di prolungarla per molto tempo e di operare su masse considerevoli; infatti, abbiamo agito spesso su 20 o 30 chilogrammi di materie che riscaldavamo, senza interruzione, per venti giorni.

Le esperienze le quali esigevano la più alta temperatura furono disposte nel forno del laboratorio Feil. Quando i nostri esperimenti richiedevano una calcinazione prolungata, ricorrevamo ad un forno da vetro, che la Compagnia di Saint-Gobain si piacque mettere generosamente a nostra disposizione. In questo caso, i nostri esperimenti erano diretti da un distintissimo chimico, il sig. Henrivaux, il quale, colla sua intelligente assistenza, ne assicurava il buon esito.

Il metodo che ci ha permesso di produrre la maggior quantità di allumina cristallizzata è il seguente:

Cominciamo dal formare un alluminato fusibile e lo scaldiamo quindi a rosso vivo con una sostanza silicea; in questo caso l'allumina si trova liberata lentamente della sua combinazione salina in presenza di un fondente e cristallizza.

Noi attribuiamo la cristallizzazione dell'allumina a diverse cause: sia alla volatilizzazione della base che è unita all'allumina, sia alla riduzione di questa base prodotta dai gas del fornello, sia alla formazione di un silicato fusibile il quale, per la combinazione della silice colla base, isola l'allumina, sia infine ad un fenomeno di liquefazione che produce un silicato fusibilissimo e allumina poco fusibile: tutti questi casi si sono presentati nei nostri esperimenti; ma lo spostamento dell'allumina mediante la silice ci sembra essere il processo il più sicuro per operare la cristallizzazione dell'allumina.

Parecchi alluminati fusibili si prestano a questi differenti generi di decomposizione; quello che finora ci ha dato i risultati più netti è l'alluminato di piombo.

Quando si colloca in un crogiuolo di terra refrattaria un miscuglio di pesi uguali di allumina e di minio, e lo si calcina a rosso vivo per un tempo sufficiente, si trovano nel crogiuolo, dopo il suo raffreddamento, due strati differenti; l'uno è vitreo e formato principalmente di silicato di piombo, l'altro è cristallino e presenta spesso delle geode piene di bei cristalli di allumina.

In questa operazione le parti del crogiuolo agiscono per la silice che contengono; esse si assottigliano sempre e spesso

si forano per l'azione dell' ossido di piombo; così, per evitare la perdita del prodotto, noi operiamo ordinariamente in un crogiuolo doppio.

L' esperienza che abbiamo descritta dà dei cristalli bianchi di corindone; quando vogliamo ottenere dei cristalli che presentino il color roseo del rubino, aggiungiamo alla mistura di allumina e di minio, 2 a 3 per 100 di bicromato di potassa.

La colorazione turchina dello zaffiro la produciamo adoperando una piccola quantità di ossido di cobalto misto ad una traccia di bicromato di potassa.

I cristalli di rubino così ottenuti sono ordinariamente ricoperti di silicato di piombo che noi togliamo in modi differenti, sia mediante l'azione dell'ossido di piombo fuso, sia coll'acido fluoridrico, sia colla potassa in fusione, sia per mezzo di una calcinazione prolungata nell' idrogeno, ed in seguito con l'azione degli alcali e degli acidi; ma, in certi casi, noi troviamo nelle geode, dei cristalli che sono quasi puri e che presentano allora tutti i caratteri dei corindoni e dei rubini naturali; essi ne hanno la composizione, lo splendore adamantino, la durezza, la densità e la forma cristallina.

I nostri rubini, infatti, rigano il quarzo ed il topazio; la loro densità è di 4,0 a 4,1: perdono, come i rubini naturali, la loro colorazione rosea quando vengono fortemente riscaldati e la riprendono col raffreddamento: dati in esperimento a lapidarii, sono stati trovati duri quanto i rubini naturali e spesso anche più duri: consumano rapidissimamente le migliori mole di acciajo temperato: il sig. Jannettaz si è compiaciuto di sottoporre i nostri rubini ad osservazioni cristallografiche; al microscopio di Amici, i nostri rubini, che hanno la forma di prismi esagonali, offrono nel loro interno una croce nera e degli anelli colorati sugli orli.

Descriveremo ora il metodo che ci ha permesso di produrre i bei campioni di silicati cristallizzati che presentiamo all'Accademia; le esperienze che stiamo per descrivere si collegano alle precedenti, essendochè ci hanno dato spesso dei cristalli di corindone unitamente ai silicati cristallizzati.

È per mezzo dei fluoruri che abbiamo prodotto i corpi cristallizzati, dei quali ci resta da parlare: eseguendo queste ricerche, abbiamo avuto l'occasione di apprezzare tutta la giustezza delle osservazioni del sig. Daubrée che, per il primo, ha dimostrato la parte importante che il fluoro ha avuta, come mineralizzatore, nella formazione degli strati minerali e dei silicati. Le nostre esperienze confermano quelle osservazioni.

Abbiamo riconosciuto, lasciandoci guidare dai lavori classici del sig. Sainte-Claire Deville, che di tutti i mineralizzatori il più attivo è forse il fluoruro di alluminio. Sottoponendo ad una temperatura rossa, per parecchie ore, un miscuglio a pesi eguali di silice e di fluoruro di alluminio, abbiamo constatato che, per la reazione mutua dei due corpi, esso si libera del fluoruro di silicio e si ottiene un corpo cristallizzato che ci sembra essere *distenio,* vale a dire, silicato di allumina.

Secondo le determinazioni del sig. Jannettaz, questo corpo si presenta in cristalli aciculari birifrangenti, che estingono la luce obliquamente rapporto ai loro spigoli; essi appartengono senza dubbio ad uno dei sistemi obliqui; al prisma obliquo a base di rombo o al prisma doppiamente obliquo. Questi cristalli ci hanno offerto la composizione seguente:

Silice	47,65
Allumina	51,85
Perdita	0,50

Questa composizione si approssima a quella del distenio naturale. [1]

L'azione del fluoruro di alluminio sull'acido borico ci ha dato un borato di allumina cristallizzato, che corrisponde al distenio.

---

[1] I cristalli che noi abbiamo ottenuti sono di una produzione facilissima, ma non sono voluminosi; essi potrebbero dunque appartenere a quelle varietà fibrose di distenio descritte sotto i nomi di *Tribolite*, *Bucolzite*, *Bamlite* e *Sillimanite*.

Noi eseguiamo in questo momento una serie di esperimenti, nei quali il fluoruro di alluminio agirà sopra altri acidi minerali.

Il fatto importante della volatilità del fluoruro di alluminio, scoperto dal sig. Sainte-Claire Deville, ci ha permesso di spiegare facilmente le esperienze delle quali ci rimane da parlare.

Allorchè si riscalda, ad una temperatura elevatissima e per molto tempo, un miscuglio a pesi uguali di allumina e di fluoruro di bario, nel quale si sono introdotti due o tre centesimi di bicromato di potassa, si ottiene una massa cristallizzata, lo studio della quale presenta il più grande interesse.

Se la calcinazione è stata operata in un crogiuolo ricoperto da un altro che serve in certo modo di condensatore, si trovano nei crogiuoli due specie di cristalli: gli uni, che sembrano essersi volatilizzati, sono lunghi prismi incolori, che hanno spesso parecchi centimetri di lunghezza e presentano l'aspetto dei fiori argentini di antimonio; gli altri sono cristalli di rubino, rimarchevoli per la regolarità delle loro forme ed il bel colore di rosa.

I lunghi cristalli prismatici ed incolori sono formati di un silicato doppio di barite e di allumina, che presenta la seguente composizione:

Silice	34,32
Barite	35,04
Allumina	30,37

Nei nostri esperimenti, questo silicato doppio è venuto spesso a cristallizzarsi in prismi clinoromboidali assai corti, duri e trasparenti che hanno la stessa composizione dei lunghi aghi prismatici e vuoti, come è stato riconosciuto dal sig. Terreil.

Il sig. Jannettaz ha constatato che i lunghi prismi sono costituiti spesso da quattro lastre a faccie parallele formanti le faccie di un prisma vuoto; queste lastre sono sottili, estingono la luce sotto il microscopio, o piuttosto lasciano persistere l'oscurità fra due Nicol, parallelamente alle loro inter-

sezioni mutue; il piano degli assi ottici è parallelo a quelle intersezioni; esse si tagliano sotto angoli di 60° 42′ e 119° 18′.

Si è dunque prodotto, in questa curiosa reazione, del corindone e un silicato doppio cristallizzato; queste due sostanze cristalline risultano dalle trasformazioni seguenti:

Nella calcinazione del miscuglio di allumina e di fluoruro di bario, si è formato evidentemente del fluoruro di alluminio e della barite.

Il fluoruro di alluminio, una volta prodotto, ha dovuto agire in due maniere differenti.

Decomposto dai gas del fornello, esso ha formato dell'acido fluoridrico e del corindone che si è cristallizzato sotto l'influenza dei vapori.

Agendo inoltre sulla silice del crogiuolo, ha dato origine a silicato di allumina, il quale, unendosi alla barite, ha prodotto i bei cristalli di silicato doppio di allumina e di barite che presentiamo all'Accademia.

Tale è, secondo noi, la teoria della reazione.

BREGUET. — Il telefono.

(*Comptes-rendus del 7 gennaio 1878*).

Il sig. Breguet presentò all'Accademia le seguenti modificazioni del telefono, dovute ai signori Garnier e Pollard, ingegneri delle costruzioni navali a Cherbourg.

Una lastrina di latta, simile a quella del telefono del prof. Bell, sta in contatto colla punta di un lapis ordinario, nel centro della quale esercita una leggiera pressione. Il lapis da una parte e la lastrina dall'altra comunicano, mediante due fili, coi due capi del rocchetto del telefono del Bell, in cui un cilindro di ferro dolce è sostituito alla calamita permanente. Nel circuito trovasi una pila Leelanché composta di dieci elementi.

Quando si fa vibrare, parlando, la lastrina dell' apparato trasmittente, la punta del lapis subisce una serie di modificazioni nel suo contatto colla lastrina, senza che il contatto cessi. Queste modificazioni dànno origine nel punto di contatto a variazioni nella resistenza del circuito e quindi a variazioni nell' intensità della corrente; da ciò alternative di attrazione e di non attrazione nell' elettro-calamita del ricevitore, le quali agiscono identicamente come nel telefono del Bell e permettono quindi di sentire la voce di chi parla in lontananza nell' apparato trasmittente.

Calamite artificiali del sig. DUTER.

(*Nature, inglese, 24 gennaio* 1878)

In una recente adunanza della Società francese di fisica il sig. Duter presentò delle calamite ottenute sottoponendo delle lastre cilindriche di acciajo all'azione di un' elettro-calamita terminata in punta conica applicata al centro del disco. In queste calamite, la linea neutra è un circolo concentrico del disco col raggio $\frac{R}{V^2}$. Per studiare il magnetismo libero distribuito su tali calamite, il sig. Duter fa uso di un piccolo cilindro di ferro dolce (del peso di pochi centigrammi) fissato pel suo centro all'asta di un areometro galleggiante nell' acqua. La forza di distacco è valutata dal peso dell' acqua che bisognava far uscire dal vaso cilindrico contenente l'areometro prima che il contatto si distaccasse. L' istante preciso del contatto e del distacco viene indicato da un segnale elettrico. Il sig. Duter ha così dimostrato sperimentalmente che le quantità di magnetismo libero australe e boreale erano eguali in due porzioni (di nome differente) di una stessa lastra. Egli si occupa a determinare, mediante una formola empirica, i risultati relativi alle forze di distacco per lastre di differente diametro. Queste forze dipendono semplicemente dal coeffi-

ciente specifico, variabile secondo la natura dell'acciajo e secondo il suo spessore.

A. G. S. ADAMS. — **Correnti elettriche terrestri. — Suoni prodotti dalle correnti indotte.**
(Dal *Telegraphic Journal*).

Nella seduta del 12 dicembre 1877 della Società degli ingegneri telegrafici di Londra, il sig. A. G. S. Adams, lesse una memoria *Sulle correnti terrestri nelle linee telegrafiche*. L'argomento è molto difficile, e intorno ad esso varii osservatori vennero spesso a conclusioni opposte. Ciò in parte è dovuto all'imperfetto isolamento dei fili che servono alle esperienze, vale a dire alle comunicazioni elettriche che spesso sussistono fra il filo adoperato con altri fili e col suolo.

In generale le correnti terrestri sono deboli e variano lentamente, ma continuamente in intensità: la direzione spesso conservasi la medesima per varie ore. Talora però esse sono molto irregolari, e, in qualche raro caso, molto intense. Questo ultimo fatto si verificò poche volte negli ultimi anni.

Si può asserire che sempre e in qualunque linea esiste una corrente terrestre di qualche intensità. Fu osservato che l'intensità è maggiore, quando il cielo è sereno e pura l'atmosfera.

Il sig. Adams ha cercato di stabilire le leggi dei massimi e minimi d'intensità che avvengono giornalmente, e la direzione della linea di massima intensità osservata durante un anno. L'Autore non pretende di dare conclusioni definitive su questo argomento in vista delle difficoltà dell'argomento e delle molte cause che hanno influenza sul fenomeno di cui si tratta. S'aggiunga che per lo più le osservazioni possono venir fatte soltanto nelle ore comprese fra mezzanotte e le sei antimeridiane, quando le linee telegrafiche non sono adoperate per la corrispondenza.

Le osservazioni fatte negli anni 1873 e 1876 sono state registrate in un gran numero di carte, di disegni e di tabelle. Sembra che i massimi giornalieri avvengano dalle 10 antim. alle 11 antim., dalle 4 alle 5 pom., dalle 1 alle 2 antim. Un

minimo invece corrisponderebbe al sorger del sole. La linea di massima intensità starebbe prossimamente fra N. N-E. e E. N-E. da una parte e S. S-O e O. S-O. dall'altra.

Si fecero delle accurate osservazioni per scoprire, ove fosse possibile, qualche relazione fra le correnti terrestri e i venti, le maree, le nubi, lo stato igrometrico, ma non venne fatto di scoprirne alcuna.

Una breve discussione seguì la lettura della memoria.

Lo stesso sig. Adams lesse di poi una memoria *Sulle proprietà sonore della induzione elettrica.* S' immagini che alla estremità della calamita di un telefono, la quale è più prossima al diaframma, si applichi una lamina circolare di ferro. Un capo del filo indotto del rocchetto d'induzione congiungasi al diaframma del telefono, l' altro capo alla calamita del telofono stesso. Se in tali condizioni attraverso il circuito induttore vengono trasmessi dei suoni, questi vengono riprodotti dalla lamina di ferro e dal diaframma. Non possiamo per ora descrivere con esattezza queste esperienze dell'Adams, mancando ancora una relazione particolareggiata di esse.

Avvisatori telefonici.

Quando il telefono venga applicato alla corrispondenza fra due luoghi lontani per servirsene soltanto ove occorra, di tratto in tratto è necessario aver modo di produrre alla stazione lontana un suono che richiami l' attenzione della persona con cui si vuole parlare. Nel numero precedente fu descritto il sistema proposto dal Röntgen. Il Bell fa uso di un campanello elettrico che non esige l'uso di una pila, ma può venir fatto sonare mediante un colpo dato sopra una leva d' un apparato magneto-elettrico. Lo stesso filo del telefono serve per il campanello. Quando la corrispondenza è sospesa sono i campanelli che stanno nel circuito. Quando sia stato inviato un segnale col campanello e si sia avuta la risposta nel proprio campanello, spostando un braccio girevole, togliesi il campanello dal circuito e vi si sostituisce il telefono.

Il prof. Borlinetto di Padova propone l'uso d'un piccolo apparato d'induzione reso attivo da una semplice coppia Daniell. Le correnti indotte dell'apparato producono nel telefono della stazione lontana un suono che può essere avvertito a qualche distanza. All'apparato d'induzione può sostituirsi una piccola macchina magneto-elettrica.

Il prof. Weinhold di Chemnitz adopera come avvisatore una campana di acciajo della forma di quelle usate per i campanelli elettrici. Dentro d'essa dispone due calamite circondate da rocchetti di filo che comunicano col filo della linea. Un martello, quando facciasi scattare una molla, cade sulla campana, e produce in essa delle vitrazioni le quali dànno origine nei rocchetti e nella linea a correnti d'intensità grandi rispetto a quella delle comuni correnti telefoniche. Il suono prodotto in tal modo nel telefono della stazione lontana può essere avvertito da una persona che sia nella stanza stessa, anche se trovisi a qualche distanza. Il telefono del Weinhold non differisce dal comune se non per questo, che vi è applicato un imbuto le cui dimensioni sono adattate al suono dato dalla campana avvisatrice, e che il diaframma è un po' più grosso intorno al centro. Gli esperimenti fatti con l'avvisatore e col telefono del Weinhold sopra una linea di più che cento chilometri hanno dato ottimi effetti.

In generale si può asserire che la questione dell'avvisatore sta tutta nella ricerca dell'apparato magneto-elettrico (vale a dir tale da non richiedere uso di pila), il quale colla massima semplicità e facilità produce nella stazione lontana un suono alquanto intenso. La costruzione degli apparati magneto-elettrici è stata tanto portata innanzi negli ultimi anni e tante sono le forme adottate e gli espedienti che vennero applicati a quegli apparecchi, da potersi prevedere sollecita la soluzione del problema.

Telefono senza diaframma di ferro.

In una recente adunanza della Società Reale il prof. Tait annunciò alcune curiose osservazioni del sig. Blyth sul

telefono. Il Blyth ha osservato che si può ricevere dei suoni anche con un telefono, nel quale sia stato tolto il disco di ferro, e a questo sia stato sostituito un disco di rame, di legno, o di carta, o di gomma elastica. I suoni ricevuti con un telefono così modificato riescono molto più deboli che non coll'ordinario telefono. Anche dal telefono mittente può togliersi il disco di ferro e porsi un disco di sostanza isolante, ma allora è necessario usare un telefono ordinario all'altro capo della linea. Non si sentì alcun suono quando il telefono fu lasciato senza disco. I dischi di gomma elastica non erano tesi, ma semplicemente appoggiati al polo della calamita e poi premuti contro l'orecchio.

Priorità d'invenzione del telefono.

(Dal *Telegraphic Journal*).

Il professore americano Dolbear ha pubblicato un piccolo libro sul telefono, dove asserisce esser lui inventore dello strumento in cui le correnti magneto-elettriche sono utilizzate per la trasmissione delle parole e d' altri suoni. Alcuni mesi fa la stessa asserzione fu posta innanzi dall' inglese John Cammack, il quale pubblicò il disegno di un telefono da lui imaginato nel 1865, e che non avea potuto costruire per mancanza di danaro. I disegni del Cammack mostrerebbero una perfetta somiglianza fra il suo telefono e quello del Bell. Sembra però che nessuna di queste pretese di priorità sieno fondate.

NECROLOGIA.

Il mese decorso di gennaio è stato fatale per la scienza. BECQUEREL e REGNAULT non sono più. Quelle due vite preziose furono mietute in poche ore.

Diamo il doloroso annunzio, riservandoci di ragionare di questi due eminenti scienziati e delle loro opere insigni nel venturo fascicolo.

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

AVVISO IMPORTANTE

Quanto prima si porrà mano alla stampa del Trattato dell'Ing. JOHN SPRAGUE, *Elettricità, sua teoria, sorgenti ed applicazioni.* Coloro che desiderano di farne acquisto sono pregati di avvisarne fin d'ora la Direzione di questa Rivista in Roma, via Campo Marzio, 84, 3.° piano.

ANNUNZI.

INDICE DELLE MATERIE

FEBBRAIO 1878.

Memorie.

Rivista.

Ach. Paris Litº ROMA

IL PADRE ANGELO SECCHI

COMMEMORAZIONE PEL P. FRANCESCO DENZA [1].

Grave sciagura incolse il paese e la scienza in questi giorni!

Quasi non fossero bastevoli le perdite pur dolorose che nei mesi testè decorsi la scienza dei cieli ebbe a soffrire di quattro tra' suoi più insigni seguaci, cioè di Giovanni Santini a Padova (26 giugno 1877), di Edoardo Heis a Münster (30 giugno 1877), di Urbano G. G. Leverrier a Parigi (23 settembre 1877) e di Carlo di Littrow a Vienna (18 novembre 1877), ora essa si vede rapire da morte immatura e funesta il più operoso ed il più illustre dei suoi figli in Italia, il PADRE ANGELO SECCHI!

Non v' ha colta persona tra noi, che non conosca questo nome, quanto grande altrettanto popolare; epperò esso solo dovrebbe bastare per qualsiasi elogio. Ma l' affetto riconoscente e sincero che da molti anni mi univa all' illustre estinto, il quale guidò i primi miei passi nel cammino della scienza, e poi li sostenne con cura incessante e benevola, mi impone di offrire un pubblico e mesto omaggio alla memoria del venerato maestro, dell' amico carissimo; ed io non so nè posso ristarmi dal compiere un tale, comechè penoso, dovere. Il che farò in brevissimi cenni; lasciando ad altri il non facile incarico di una più completa Necrologia.

---

[1] Ci eravamo già accinti con l'aiuto del sig. fratel Marchetti a raccogliere tutte le notizie che ci potevano essere di giovamento nella compilazione di un breve articolo commemorativo dell'illustre Astronomo, collaboratore di questa Rivista, al quale ci legavano i vincoli della più viva gratitudine per gli amorevoli consigli ed incoraggiamenti di cui ci fu sempre prodigo; quando l'egregio P. Denza, che annoveriamo pure con sommo piacere fra i nostri Collaboratori, ci offrì la bella Commemorazione che siamo lieti di pubblicare nelle nostre pagine, certi di far cosa molto gradita a tutti i nostri lettori.

All' egregio P. Denza ci sia lecito di esprimere pubblicamente i sentimenti della nostra riconoscenza per averci dato modo di porgere degno tributo di encomio alla cara memoria dell' illustre estinto.

LA DIREZIONE.

Il P. Angelo Secchi ebbe i suoi natali a Reggio nell'Emilia la sera del 28 giugno 1818 da onesti parenti, Giovanni Antonio e Luigia Belgieri; e fu poi educato nell'Istituto che la Compagnia di Gesù aveva in quella città. Trascorso appena il terzo lustro, il giorno 3 novembre 1833, diede nome a quel Sodalizio; del quale percorse dapprima le vie prescritte per la religiosa, letteraria e scientifica educazione dei nuovi adepti.

Dopo avere compiuto con lode il religioso tirocinio, chiamato nel Collegio Romano, cominciò a far palese il facile e precoce suo ingegno negli studî delle lettere, ed in modo speciale nella greca letteratura. Passato in seguito al Corso filosofico, veniva man mano dispiegando predilezione sempre maggiore per le discipline fisiche e matematiche, nelle quali si innoltrava con passo rapido e sicuro. Fu perciò che fino d'allora, non ostante la sua giovanissima età, gli furono affidate le ripetizioni di quelle scienze agli alunni del Convitto dei Nobili di Roma e del Collegio Romano; e più tardi, secondo le norme della Compagnia, insegnò per un anno la Grammatica nel Collegio medesimo. Ben presto però, nell'anno 1840, fu traslocato al Collegio convitto di Loreto, dove intese allo insegnamento della fisica per quattro anni di seguito.

Nell'anno 1844 ritornò a Roma, per intraprendervi gli studi di Teologia, nei quali continuò fino al mese di febbrajo dell'anno 1847, quando fu costretto ad esulare insieme coi suoi confratelli, in Inghilterra, per causa degli avvenimenti politici di quel tempo. Colà fu accolto nel Collegio della Società a Stonhyurst, nel quale terminò gli studî sacri e fu promosso al Sacerdozio.

Poco appresso passò negli Stati Uniti d'America, e lesse matematica elementare nel Collegio del suo Istituto a Georgetown presso Washington. Fu qui che il giovane religioso, fatto coadiutore del P. Curley, direttore dell'Osservatorio astronomico di quel Collegio, attese di proposito agli studî del cielo. Nei quali addimostrandosi egli esperto non poco, fu, nel 1849, dai suoi superiori chiamato di nuovo al Collegio Romano, ritornato alla Compagnia dopo la restaurazione del Governo Pontificio: per succedere nella direzione dell'Osservatorio e nella cattedra di Astro-

nomia al chiaro e dotto suo maestro, Padre Francesco De Vico, morto a Londra l'anno prima 1848 nell'ancora verde età di 43 anni. Questo ufficio laborioso ed onorato il P. Secchi tenne poi fino agli ultimi giorni, nei quali piacque al sommo Iddio toglierlo alla Chiesa, alla scienza, ai confratelli, agli amici. La operosità portentosa e la sovrana intelligenza del nuovo direttore, quasi eclissarono la fama, anch'essa chiarissima, di molti degli astronomi suoi confratelli, che lo avevano preceduto in quello Stabilimento, quali si furono, oltre al ricordato De Vico, i Padri Clavio, Seheiner, Asclepi e Boscovich.

I lavori e le indagini iniziate e compiute dal P. Secchi in poco più di cinque lustri all'Osservatorio del Collegio Romano, furono tali e tanti, che la mente si perde a tenervi dietro e la penna vien meno solamente a tracciarli. E, sebbene essi siano per la maggior parte noti a tutto il mondo scientifico, ne tenteremo tuttavia una rapida rivista pei meno versati nelle discipline astronomiche, ai quali soprattutto sono dirette queste notizie.

Dopochè in sul cominciare dell'anno 1852 (3 febbraio) ebbe pronunziata la solenne religiosa professione, tutte le sue cure rivolse a rendere lo affidatogli Stabilimento idoneo alle indagini della moderna astronomia.

Riescito nell'anno medesimo, mercè la generosità del Sommo Pontefice Pio IX ed il concorso della Compagnia, a tradurre in atto il progetto del P. Boscovich, modificato però secondo le esigenze della scienza moderna, a costrurre cioè il nuovo Osservatorio astronomico sulla robusta chiesa di S. Ignazio annessa al Collegio Romano; l'energico astronomo potè, coi mezzi medesimi, munirlo di egregi istrumenti, tra cui va ricordato il grande Refrattore equatoriale di Merz (di 9 pollici di apertura) dono dal P. Paolo Rosa che fu poi assistente all'Osservatorio, e rapito anch'egli prima di tempo alla scienza, ed in parte ancora dello stesso costruttore Merz, il quale volle a sue spese rendere completa la grande macchina, in omaggio all'Augusto Capo della Chiesa. Questo istrumento, anche al presente, non ha uguali in Italia che a Palermo ed a Firenze.

Fu allora che l'impaziente osservatore spiegò tutta intera la sua singolare energia, e non conobbe più limite nel cielo; le

cui plaghe diverse e molteplici passarono, una ad una, innanzi ai suoi istrumenti ed innanzi ai suoi occhi.

Dove però il P. Secchi rivolse in modo speciale i suoi studi, si fu a quel ramo della scienza celeste, che sotto il nome di *astronomia fisica*, attende alle fisiche investigazioni degli astri. Queste ricerche erano rimaste sino a quell' epoca quasi non curate, se si eccettuano le celebrate speculazioni degli Herschel; ed altre e incomplete indagini fatte qua e là da pochi speciali speculatori del cielo. Ma, dopochè si ripresero nel Collegio Romano, vennero man mano acquistando favore presso i dotti ed ora sono in altissimo pregio dovunque.

Le prime osservazioni che il grande astronomo descrisse e mandò alla luce, si furono quelle sul pianeta Saturno, e soprattutto sul graziosissimo anello che circonda quest' astro (1850). Vennero poi a riprese le altre su Giove e sui suoi satelliti, su Marte, Venere, Urano e Nettuno, ed in modo speciale quelle sulle macchie e sulle altre diverse parvenze che offrono i due primi. Nè si dimenticarono i piccoli pianeti, essendosi ritrovati e verificati diversi di quelli scoperti dal prof. Annibale de Gasparis all' Osservatorio Reale di Napoli.

La luna eziandio formò oggetto speciale degli studî del P. Secchi, e molti disegni furono fatti delle parti di questo satellite a noi visibili, per rappresentarne in modo adequato la struttura. Tra questi disegni va ricordato in modo speciale quello del cratere Copernico, tra tutti i crateri lunari più importante, il quale fu molto apprezzato dai dotti.

La fotografia fu pure adoperata per ritrarre la luna nelle diverse sue fasi, non che alcuni tra' pianeti, come Giove, Saturno e Venere; nello intendimento precipuo d' indagare le condizioni teoriche della fotografia celeste.

L' occhio dell' infaticabile uomo penetrò eziandio nel lontano mondo stellare; e quali importanti risultati egli ottenesse dalle sue laboriose ricerche, lo addimostrano, tra le altre opere, la lunga e penosa rivista, incominciata da lui e continuata poi fino ad oggi dal suo assistente P. Stanislao Ferrari, della grande opera dello Struve intorno alle *misure micrometriche* delle stelle doppie; lo esame accurato di molti gruppi stellari, e specialmente

di quelli di Perseo e di Antinoo, e delle così dette nubecole del Sagittario: e la esplorazione dei gruppi od ammassi globulari di stelle (i *clusters* di Herschel).

A questi, si aggiungono gli altri studi egregi sulle nebulose incominciati sino dal 1853, tra' quali primeggiano quelli sulla nota nebulosa d'Orione, che vennero pubblicati nell'anno 1868 in lunga Memoria negli *Atti della Società Italiana dei XL.* Da essi si dedussero conseguenze e fatti rilevantissimi, intorno alle forme strane e diverse di quegli ammassi di materia celeste.

Le bizzarre e misteriose comete, per le quali già si era distinto l' Osservatorio del Collegio Romano sotto il P. De Vico, attirarono anch' esse la multiforme attenzione dell'astronomo di Roma, il quale dopo averne scoperta una nel 1853, e dopo avere nel 1852 ritrovato pel primo le due parti, nelle quali si era nel 1846 diviso il nucleo della celebre cometa di Biela, oltre a non poche altre osservazioni minori, fece specialissime indagini sulle più splendide del 1858, 1861, 1862 e 1874, mettendo per la prima volta a partito il delicato mezzo della polarizzazione, per dimostrare che la luce, di cui quelli instabilissimi astri rifulgono, in parte è loro propria, in parte è derivata dal sole, intorno a cui si aggirano.

Nè il Secchi trasandò le altre non meno importanti investigazioni pure iniziate, ma con altro scopo, dai suoi predecessori, i Padri De Vico e Sestini, intorno alle stelle cadenti; e regolari osservazioni furono istituite al suo Osservatorio, e continuate poi sino al presente o da lui stesso o dai suoi assistenti, sulle note pioggie meteoriche dell'agosto e del novembre, e di qualche altra più splendida come quella del 27 novembre 1872. E nell'agosto dell'anno 1862 e dei seguenti si occupò della determinazione delle altezze a cui codeste meteore si accendono e delle loro distanze. E fu nel *Bollettino Meteorologico* da lui diretto che videro per la prima volta la luce le memorande elucubrazioni del chiaro prof. G. V. Schiaparelli del R. Osservatorio di Milano intorno alla origine ed alla natura cosmica di quegli ultimi atomi dell' Universo, non che degli altri della stessa progenie, dei bolidi cioè e dei meteoriti. In tal modo egli prevenne l'*Associazione Italiana delle meteore luminose*, che fu poi fondata nell' anno 1870 da me, coll' appoggio validissimo dello stesso Schiaparelli.

Però l'astro, a cui il pazientissimo astronomo rivolse i suoi primi amori, e che in seguito continuò a prediligere con lena incessante, si fu il Sole; al quale, come egli stesso afferma nella Introduzione alla sua grand' Opera su quest' astro, consacrò per molti anni tutte le sue cure e tutta la sua energia.

Sino quasi dal suo entrare all' Osservatorio, cioè sino dall' anno 1851, compose il memorabile studio intorno alla distribuzione del calore sulla superficie solare; dimostrandone l'equatore più caldo che i poli, e le regioni boreali di temperatura alquanto più elevata che le australi. Negli anni appresso tenne dietro con singolare persistenza a tutto ciò che poteva riferirsi ai numerosi e complessi fenomeni che si avvicendano sulla superficie dell'astro del giorno, e soprattutto alle difficili parvenze delle macchie ed alla struttura della fotosfera che avvolge il grande astro. E fino dall'anno 1858 diede cominciamento ad un sistema regolare di osservazioni e di disegni delle macchie solari, eseguite ogni giorno non impedito da cattivo tempo al grande Cannocchiale di Chauchoix che possiede l' Osservatorio, le quali non furono più interrotte sino al presente.

Ebbe la ventura di fare specialissime indagini nell' ecclisse totale di sole del 18 luglio del 1860, la quale egli osservò in Ispagna al *Desierto de las Palmas,* presso Castellon della Plana sul versante del Mediterraneo, per missione avutane dal pontefice Pio IX, nella quale occorrenza fotografò per la prima volta la delicata corona solare, siccome per la prima volta aveva nel 1851 ottenuto a Roma col dagherrotipo impressioni fotografiche delle diverse fasi di quella eclisse parziale per noi. Nella suddetta ecclisse del 1860 l' abile osservatore, insieme coll' inglese de la Rue, che pure osservò e prese disegni fotografici in Ispagna a Rivabellosa, sul versante opposto dell' Atlantico, decise la celebre controversia che si agitava tra gli astronomi intorno alla natura della corona e delle protuberanze, viste per la prima volta nella ecclisse totale dell'8 luglio 1842, dimostrandole fenomeni reali del sole e non già nuove apparenze ottiche, come alcuni pensavano.

E dieci anni più tardi, nel 1870, insieme ad altri astronomi, fu dal Governo Italiano inviato in Sicilia, ad Augusta, per eseguire più accurati studi fotografici sull' importante fenomeno,

nei quali però fu poco favorito dalla sinistra stagione. In questa occasione io ebbi il gratissimo onore di assisterlo e di aiutarlo.

Alla eclisse totale del 18 agosto 1868, avvenuta nelle Indie tra le due precedenti, il P. Secchi non potè assistere; ma non mancò di trarre grande partito dalle memorabili osservazioni che in essa si fecero.

Invero, questa ultima eclisse, come a tutti è noto, rimase celeberrima nei fasti della scienza per la grande scoperta fatta dal fisico francese Janssen, di potere osservare per mezzo dello spettroscopio, ogni dì ed in pieno meriggio, tutte le svariatissime e delicate apparenze della cromosfera solare, cioè dell'atmosfera mobile oltremodo e sottile, la quale investe d'ogni parte la incandescente superficie dell'astro centrale; le quali parvenze fino allora non potevano studiarsi che nelle rare e fugaci occorrenze delle eclissi totali di sole.

Scoperta sublime fu questa, alla quale peraltro la seienza era già preparata, giacchè nel tempo medesimo, comechè in modo men splendido, veniva fatta in Inghilterra dal pur celebre cultore della fisica dei cieli, il sig. Lockyer. Essa aprì un campo affatto nuovo di indagini, fecondissimo di inaspettati risultamenti riguardanti la fisica e chimica costituzione dell' astro del giorno.

Ora nello stesso giorno in cui arrivò in Europa l'annunzio della maravigliosa scoperta, il P. Secchi riescì a vedere e cromosfera e protuberanze, e fu preso per modo dalla importanza del nuovo trovato, che iniziò senza indugio un' altra serie pure giornaliera di osservazioni spettroscopiche dell' intero contorno solare, rilevando il numero, l'altezza, la grandezza e le speciali apparenze delle protuberanze, e tutto traducendo in disegno. Cosiffatte osservazioni, condotte innanzi sino ad oggi, da lui e dal suo ajuto il Padre Ferrari, insieme colle altre sorelle dei fenomeni fotosferici, le quali anch' esse vennero man mano perfezionandosi, tenendosi conto ogni dì non solo del numero e della forma delle macchie, ma eziandio dell'area occupata da esse e dalle facole, formano per sè sole un monumento imperituro dell' insolita ed operosa valentia dell'appassionato cultore della scienza dei cieli. Imperochè dal l'esame e dal confronto di siffatte innumerevoli osservazioni furono rinvenuti e comprovati molti e molti fatti, e furono dedotte mol-

teplici e svariatissime notizie sull' indole genuina delle macchie e delle facole che rivestono la fotosfera solare, non che delle protuberanze e delle eruzioni che senza posa ed in infinite maniere si avvicendano nella cromosfera che quella ricopre: sulle variazioni sporadiche e periodiche delle une e delle altre, e sui loro scambievoli rapporti: sui movimenti della massa del Sole, e sul cambiamento del suo diametro (del quale argomento si occupò con lode l' assistente P. Rosa); e mille altre rilevantissime cose, che sarebbe impossibile volere solamente qui ricordare.

Furono studi siffatti che diedero efficace impulso alla formazione della *Società degli spettroscopisti Italiani* avvenuta nell'anno 1872 per opera del prof. Pietro Tacchini del R. Osservatorio di Palermo.

Non fu peraltro nel 1868, che il P. Secchi diresse per la prima volta lo spettroscopio ad oggetti celesti. Sino dall' anno 1863, intravvedendo l'avvenire brillante di questo delicatissimo istrumento d' analisi chimica, il solo che ci potesse unire ai corpi celesti per rilevarne la natura, e destinato perciò a rinnovare la fisica degli astri, fu tra' primi, dopo il Fraunhofer ed il Donati, a rivolgerlo alle stelle lontane, ed alle ancora più remote nebulose, del pari che alle instabili comete ed ai più vicini pianeti.

Codeste pazienti e difficili ricerche costituirono un lavoro *forte, lungo* e *faticosissimo*, secondochè mi scrisse una volta il caro estinto; ma furono coronate da risultamenti nuovissimi, i quali si attirarono l'attenzione del mondo scientifico, e che sarebbe al certo inopportuno qui riferire.

Ricorderò solamente il catalogo di stelle, formato dopo l'esame di ben 400 spettri stellari, donde venne stabilita la nuova ed importante classificazione delle stelle in quattro tipi principali a seconda del diverso loro spettro e colore; classificazione che poi ammessa dagli astronomi, alcuni dei quali, come il compianto d' Arrest, il Vogel, l' Hugghins, ripresero e continuarono codeste difficili indagini, che il Secchi dovette interrompere per ragioni di salute.

Ricorderò le pregevolissime osservazioni spettrali sulle nebulose e sulle comete sino alle ultime di Coggia nel 1876 e di Bo-

relles nel 1877; le quali, combinate con quelle di altri abili astronomi, molta luce arrecarono intorno alla occulta natura di questi corpi capricciosi ed incerti. Tra le altre molte cose, essi fecero riconoscere, che molte tra le nebulose non sono già gruppi di lontanissime stelle, come un tempo credevasi, ma ammassi di sostanza radissima ed informe, e non dissimile da quella delle vagabonde comete, sebbene di materia diversa; e che agglomerazioni immani e numerose di materia oscura si aggirano per gli spazi: il quale fatto venne poi informato dai ricordati studi dello Schiaparelli sulle comete e sulle stelle cadenti.

Nè il P. Secchi obliò di rivolgere il prisma al singolare fenomeno delle stelle così dette variabili e temporanee, addimostrandole accensioni improvvisse, effetto di vera combustione. E l'ultimo di questi astri da lui studiato si fu la stella nuova del Cigno, scoperta la sera del 24 novembre 1876 da Giulio Schmidt, direttore dell'Osservatorio di Atene.

Nell'esame spettroscopico dei pianeti rinvenne che le atmosfere che circondano Giove e Saturno sono ancora allo stato di formazione: e che, per contro, le altre di Marte e di Venere si assomigliano a quella che investe la terra. E se, per ispeciali ragioni, non gli fu concesso di assistere nel dicembre del 1874 al celebrato passaggio di Venere sul disco solare, non mancò di dare suggerimenti ed indirizzo agli astronomi italiani che si portarono ad osservarlo nelle Indie. Da ultimo, le stesse fugaci stelle cadenti si vollero lasciar vedere dallo spettroscopio del Secchi.

Nulla insomma sfuggì all'occhio penetrante dell'instancabile astronomo, il quale dovunque lasciò traccie del suo nome, nel campo nuovo ed immenso della spettroscopia celeste.

E qui non va taciuto che l'abile e pratico osservatore, nel corso delle sue ricerche ebbe ad arrecare diverse e talora importanti modificazioni e non pochi perfezionamenti allo spettroscopio, sia per le osservazioni delle stelle come per quelle del sole. Accenno solamente lo *elioscopio spettroscopico*, come egli lo chiamò, il quale permette di vedere ad un tempo una nitida immagine del disco e della cromosfera solare, epperciò di fare il confronto tra' fenomeni che su questa e su quello si avvicendano.

Dotato di fervida immaginazione e di ardito ingegno, il P. Secchi talvolta forse trasmodò nello stabilire ipotesi e teorie; ma ognun sa che la mente dell'uomo spesso erra. E d'altra parte non va negato che molte sue vedute furono ammesse con favore dai contemporanei; ed altre sue idee, combattute dapprima, finirono col meritarsi più tardi il plauso di tutti.

Le indagini di *astronomia matematica,* sebbene venissero in seconda linea, non rimasero tuttavia affatto trascurate all'Osservatorio del Collegio Romano. Prova di ciò sono: la determinazione delle coordinate geografiche dell' Osservatorio medesimo, e l'altra più recente della differenza di longitudine tra Napoli e Roma; la nuova misura della base trigonometrica sulla via Appia eseguita nel 1854-55 per incarico del Governo Pontificio, fatta già verso la metà del secolo scorso dai Padri Boscovich e Maire per ordine di Benedetto XIV; e, per tacere di altri minori, i lavori preparatorii della triangolazione dello Stato Pontificio, i quali, incominciati nel 1869-70 per la misura dell'arco del meridiano centrale di Europa, vennero interrotti nell'anno seguente 1870 per le mutate cose di quello Stato. Essi peraltro furono messi a profitto negli anni 1871 e 1872 dallo Stato Maggiore Italiano, il quale, avvalendosi del consiglio e dell'aiuto del P. Secchi, riprese le operazioni, e trovò quei lavori del *massimo valore scientifico*, come afferma uno degli Ufficiali che prese parte a quella campagna geodetica.

Tutte codeste molteplici e disparate incombenze, le quali sembravano dovessero esigere per sè sole le forze tutte, non dico di un uomo solo, ma di un intero corpo scientifico, non valsero ad assorbire l'attività del fervido astronomo. Egli dedicò ancora non lieve parte delle sue cure alla fisica terrestre, ed in modo specialissimo alla meteorologia ed al magnetismo; e, sebbene non avesse a sua disposizione che modestissimi mezzi, prevenne tuttavolta non poche di. quelle istituzioni, che più tardi addivennero poi giganti.

Continuò religiosamente e perfezionò in ogni parte il sistema regolare di osservazioni meteorologiche, incominciato all'Osservatorio del Collegio Romano sino dall'anno 1811 dagli astronomi Conti e Calandrelli. Più tardi, nel 1858, cominciò a comporre il notissimo

Meteorografo, nel quale seppe raccogliere, modificare e perfezionare quanto prima di lui era stato escogitato per la registrazione automatica dei diversi elementi meteorologici, pressione, temperatura ed umidità dell'aria, non che la pioggia e la direzione e la velocità del vento. Questo singolare congegno, che venne poco a poco perfezionandosi, addimostra, più che tutti gli altri che il P. Secchi inventò o modificò, quanto egli fosse abile nella meccanica pratica. E più tardi, costrutto a nuovo a spese del Governo Pontificio ed esposto nel 1867 alla Mostra mondiale di Parigi, meritò al suo Autore il gran premio d'onore ed il grado di Ufficiale della Legione d'onore; le quali onoranze gli vennero in quella occasione conferite dallo stesso Napoleone III, mentre l'Imperatore del Brasile lo dichiarava Gran Dignitario della Rosa d'oro.

Ma il P. Secchi non si rimase pago di tener dietro ai soli studi di climatologia, o, come suol dirsi, di meteorologia *statica;* chè egli seguì e promosse a tutt'uomo le nuove fasi, che dopo la prima metà del nostro secolo va percorrendo la meteorologia detta *dinamica,* la quale investiga tutto che può riferirsi ai grandi movimenti dell'atmosfera.

Fu egli il primo che nel 1853 propugnasse in Italia le grandi idee emesse sulla meteorologia nautica da Matteo Fontaine Maury, allora direttore dell'Osservatorio navale di Washington, che egli aveva conosciuto nella sua dimora a Georgetown; le quali idee lo stesso Maury, recatosi in Europa, esponeva press'a poco nella stessa epoca al Congresso statistico di Brusselles; e diedero poi origine all'applicazione del telegrafo elettrico per gli avvisi delle burrasche.

Questa applicazione il P. Secchi, insieme col sig. Fabri-Scarpellini di Roma, faceva pel primo in Europa, comechè in modestissime proporzioni. Egli infatti nell'anno 1856 ottenne dal Governo Pontificio l'ordinamento di una comunicazione meteorologica telegrafica quotidiana tra le principali città dello Stato, Roma, Ancona, Bologna e Ferrara; in quella che il Leverrier veniva nel 1851, ordinando su scala più vasta lo stesso Servizio tra i diversi Stati di Europa, che poi progredì grandemente in seguito, e non ha guari fu applicato sull'esteso territorio degli Stati

Uniti d' America, con immenso vantaggio della scienza e della società.

Il P. Secchi vide con occhio lietissimo gli attuali progressi della meteorologia in Italia, ai quali aveva già dato notevole impulso colla pubblicazione periodica del *Bollettino Meteorologico* dell'Osservatorio del Collegio Romano, primo di questo genere, la quale nel nostro paese, incominciata nel 1862 per concorso del Santo Padre e della Compagnia, e continuata poi dal principe D. Baldassare Boncompagni, conta ora il sedicesimo anno di vita rigogliosa.

Appoggiò coi suoi consigli e coi suoi lavori l' ordinamento del Servizio meteorologico iniziato tra noi dal Governo Italiano nell' anno 1865; e protesse mai sempre la *Corrispondenza Meteorologica alpina-appennina* da me stabilita, e volle essere in essa rappresentato dall' alto Osservatorio di Montecavo, che, insieme coll' altro di Grottaferrata, aveva, non ha molto, fondato nel Lazio. E fu egli che fino dai primi anni, nei quali incominciai il lavoro meteorologico in Piemonte, mi esortava di continuo a continuare nella difficile impresa; che anzi nel 1863 mi esternava il desiderio di pubblicare nel ricordato Bollettino meteorologico le osservazioni del mio Osservatorio insieme colle sue; la qual cosa non potè poi aver luogo, per le ridotte dimensioni del Bollettino.

Fino dal 1852 l' instancabile uomo, cominciò a fare osservazioni sulla declinazione magnetica; finchè nel 1858, sempre sostenuto dalla generosità del pontefice Pio IX, riescì a stabilire in locale appositamente costrutto un completo dipartimento per lo studio continuo delle variazioni dei diversi elementi del magnetismo terrestre, colmando per tal modo una lacuna che allora esisteva in tutta Italia; nè trasandò di determinare eziandio i valori assoluti degli elementi medesimi con acconci apparati. E fu con questi istrumenti e col suo ajuto, che io feci i lavori preparatorii per la completa determinazione delle costanti magnetiche in Italia; la quale, incominciata nel 1875, sarà compiuta nell'anno corrente.

Gli studi pazienti e molteplici sulle osservazioni meteoriche fatti al Collegio Romano, tra' quali primeggiano: la riduzione

di 40 anni di osservazioni termiche (1868), la discussione di 40 anni di osservazioni pluviometriche (1876), e la recentissima (1877) esposizione di 16 anni di osservazioni anemometriche grafiche, riguardanti la velocità diurna ed oraria del vento; le molte investigazioni sulle burrasche atmosferiche e sulle pioggie di sabbia che spesso le accompagnano, e sulle loro relazioni colle variazioni del magnetismo della terra; le ricerche sulla corrispondenza tra queste ultime e le aurore polari e le vicende della superficie solare, e mille altre investigazioni, furono il frutto copiosissimo dell' incessante lavoro dell'attento meteorologo.

Nè furono dimenticate le non facili esplorazioni sulla elettricità dell'atmosfera e sulle correnti terrestri, e quelle ancora della radiazione e della temperatura solare, su cui tanto si è controverso in questi ultimi tempi; ed altre speciali investigazioni di fisica terrestre ed atmosferica.

Per condurre intanto un lavoro così immenso e molteplice, qual si è quello abbozzato sinora, faceva mestieri una grande perizia non solo delle discipline astronomiche ma nelle fisiche ancora. E quanto questa si fosse nel P. Secchi lo addimostra la sola opera: *La unità delle forze fisiche,* portento di acutissimo ingegno, tradotta poi anche nel francese e nell' inglese idioma.

Non deve perciò arrecare maraviglia se il sommo Italiano fosse tenuto in altissima stima dai dotti di ogni paese. Tutte le principali società scientifiche ed estere vollero inscritto nel loro Albo il suo nome immortale; e tra queste ricordiamo la Società Reale di Londra, l'Accademia delle Scienze di Parigi, e la Società Italiana dei XL. La Commissione geodetica per la misura del grado Europeo lo volle nel suo seno, allorchè nel 1868 si raccolse a Firenze; e due volte, nel 1870 e nel 1872, fu chiamato a Parigi dalla Commissione internazionale pel metro.

Il Governo Italiano non solo lo rispettò nel suo posto onorato, ma lo nominò professore di Astronomia fisica nella Romana Università; il quale incarico egli accettò dapprima, ma poi per mutate condizioni ricusò. Nel 1875 fu dallo stesso Governo invitato a prendere parte alla Riunione degli astronomi e dei meteorologisti italiani, che si raccolse a Palermo per provvedere al coordinamento degli Osservatori di astronomia e di meteorologia

nel nostro paese. Ed in questi ultimi tempi era stato eletto con unanime voto a Presidente del Consiglio Direttivo della Meteorologia Italiana, instituito nel 1876, in quella che già da tempo era a capo delle due Accademie pontificie dei Nuovi Lincei e Tiberina. E molte altre onoranze avrebbe ancora avute senza fallo, se egli le avesse volute.

In mezzo a così esteso ed incessante lavorìo, il grande uomo non si ricusò giammai a qualunque altra cosa potesse tornare in qualsiasi modo utile alla scienza ed al paese, ancorchè sortisse talvolta dalla cerchia dei suoi studi prediletti. Così, per incarico del Governo Pontificio si occupò nel 1858 dell'ordinamento dei fari nei porti di quello Stato; più tardi sistemò le condotte d'acqua di diversi luoghi della Provincia Romana, e di recente dispose la intera armatura dei conduttori dei parafulmini del Vaticano. Nell'anno 1871, dopo mio invito, si recò a Torino per intraprendere importanti lavori di fisica terrestre nel traforo delle Alpi allora di recente compiuti; i quali però, per dolorose circostanze, rimasero interotti. Altra volta andò a Stonhyurst in Inghilterra, e più tardi a Cosenza nelle Calabrie, per sistemarvi quegli Osservatori; e nella scorsa estate volle prendere anch'egli parte alla ispezione degli Osservatori meteorologici italiani, ordinata dal Consiglio Direttivo della Meteorologia.

E qui mi cade il destro di ricordare che l'operosissimo uomo seppe trovar modo, specialmente negli ultimi anni, di alimentare la sua mente, avida del sapere, eziandio in altri rami più ameni di intellettuale coltura, ed in modo speciale nella geologia e nella archeologia, nella quale ultima scienza era versatissimo. Ciò rendeva il suo conversare dilettevole quanto mai ed istruttivo.

Amò grandemente di trasfondere in altri l'operosa scintilla, da cui era acceso, e ne ebbe in compenso l'affetto sincero dei suoi discepoli. Non si ristette al solo insegnamento delle alte discipline da lui professate; chè, memore del precetto del divino Maestro di farsi piccolo coi piccoli, ne accettò ancora con animo volenteroso altri assai più modesti e di troppo inferiori al suo elevato ingegno; e negli ultimi tempi mi parlava con ischietta compiacenza della scuola di fisica elementare che faceva alle suore del Sacro Cuore a Roma.

Quanti a lui facevano ricorso per consiglio o per questioni di scienza, qualunque essi fossero, ne riportavano pronta, chiara, e dotta risposta. Nè si ricusò di fare pubbliche conferenze per rendere accessibile ai suoi simili quel vero che egli così ardentemente amava; citerò, tra le altre, le applaudite lezioni tenute in Inghilterra, a Parigi, a Palermo, a Cosenza, a Roma; ed altre dovea darne, or sono due anni, a Torino in una fausta occorrenza, che poi non si avverò.

Fu il pensiero di rendersi utile ai meno dotti desiderosi di istruirsi, che lo indusse a consegnare alle stampe non pochi pregiati lavori. Tacendo i molti articoli sui giornali di scienza o politici, e le numerose dissertazioni per Accademie o per convegni, Ei dettò con tale intendimento il *Quadro fisico del sistema solare:* il libro *le Soleil,* compendio sublime di quanto si conosce finora sul sole, pubblicato in francese in due diverse edizioni, e tradotto in tedesco; la recentissima opera, *Le stelle — Saggio di Astronomia siderale;* e le *Lezioni di fisica terrestre,* la quale trovasi tuttora in corso di stampa, per cura dell' editore Loescher di Torino.

Se non che questi ultimi lavori, nei quali lo stanco, ma sempre passionato, cultore della scienza, veniva raccogliendo quanto da lui si era operato, senza però trasandare ciò che fu fatto da altri, dovevano mettere prematuro suggello alla fecondità di quel vastissimo ingegno! Già da qualche anno le sue forze venivano meno poco a poco, stanche dal soverchio lavoro; quando nell'agosto ultimo cominciò a manifestarsi, comechè in maniera occulta, il funesto malore che doveva assopire e distruggere quella potente energia.

In sul terminare di novembre, mentre io era a Roma nella modesta stanza dell'ottimo padre in amichevole e per me sempre gratissimo conversare, ci arrivava l'annunzio della morte dell'astronomo Littrow. Allora egli con triste presentimento, senza conturbarsi, esclamò: *Ora tocca a me!* Nè valsero a distornarlo dal lugubre pensiero le mie parole di conforto; le quali, a dir vero, mi studiavo di comporre con voce sicura e serena, non già con animo franco, perchè anche io scorgevo assai fioca la luce di quella face che altra volta risplendeva cotanto; nè più il suo parlare

era rallegrato da quei modi lieti ed arguti, coi quali egli usava trattare con me, come con tutti coloro che godevano della sua confidenza, e che ne rendevano tanta cara e piacevole la conversazione.

E sebbene io avessi allora la ventura di indurlo ad allontanarsi dalle sue consuete e gravi incombenze, a seconda del consiglio dei medici, e ad accompagnarlo sino a Firenze, perchè prendesse riposo e sollievo nell' amena Villa di San Girolamo presso Fiesole, rimasi tuttavia rattristato oltremodo e commosso nel vedere lungo il viaggio spossato ed affranto quell'uomo carissimo, che altre volte aveva ammirato pieno di vigore e di brio; e con grande tristizia e con pena immensa presi da lui commiato la sera del 29 dello stesso mese di novembre, la quale rimarrà dolorosamente impressa nell' animo mio, finchè a Dio piacerà lasciarmi quaggiù.

Invero, il carissimo infermo, non provando in quel mite soggiorno sollievo di sorta al suo male, negli ultimi giorni di dicembre ritornossene alla sua diletta dimora di Roma; dove fu circondato dalle più attente e dalle più affettuose cure dei suoi, nei quali, pari al rispetto era l'amore pel grande maestro e pel diletto confratello; e dove non gli venne meno l'assistenza continua dei più egregi medici, di cui non difetta quella grande città. Ma nulla valse a stornare il male incurabile, il quale, sino dai primi giorni di gennajo cominciò a manifestare tutta intera la sua terribile e mortale energia, ed a minacciare da vicino quella preziosa esistenza.

La triste notizia si diffuse come un lampo in Italia ed all'estero, e, come era da attendersi, destò in tutti la più penosa ansietà. Singolare affatto si fu l' interessamento che la nostra Torino prese per l'illustre infermo! tanto che per assecondarlo, io fino dagli ultimi di gennajo dovetti mandare senza interruzione ai giornali più diffusi della città le notizie, che tutti i giormi mi venivano graziosamente trasmesse dall'egregio Padre Ferrari o per lettera o per telegramma.

I gravi ed incessanti dolori del crudo morbo furono tollerati dal pio religioso con animo sereno e tranquillo, sorretto più volte dai conforti di Religione santissima, e dalle frequenti benedizioni del

Sommo Pontefice Pio IX; e, come ne scrisse più volte il P. Ferrari, edificante oltremodo riesciva per tutti la rassegnazione con cui egli seppe tutto sostenere nel lungo e penoso periodo di sua malattia, la quale durò per oltre un mese e mezzo, cioè fino al dì 26 di febbrajo. In questo giorno tristissimo, quella grande anima andò lentamente estinguendosi in tranquilla agonia, finchè in sull'imbrunire della sera, mentre scoccavano le ore 7 al vicino orologio, in mezzo alle preci dei suoi cari, volò negli amplessi di Dio! Egli contava allora soli 59 anni ed otto mesi di età, e 45 anni di sua vita religiosa.

La morte di questo sommo tra i sommi fu, come la sua vita, pia, soave e pacifica. Imperocchè pari al suo sapere profondo, ed all'amore grandissimo alla scienza, si era in lui la pietà, il rispetto alla Chiesa di Cristo, e l'affetto al Sodalizio che lo accolse, lo educò e lo sostenne. Sebbene di non delicate fattezze e di indole vivace e risentita, tuttavia sapeva virtuosamente moderarsi, ed era buono ed amorevole con tutti; fu però sempre severo inverso coloro che in qualsiasi maniera osavano attaccare i precetti ed i dritti della Chiesa. Pronto ad accorrere dovunque era lavoro e vantaggio al paese, da qualunque parte fosse chiamato, si addimostrò sempre saldo nei principî di fede e di amore; ed, amantissimo del bene verace della patria sua, professò in ogni occasione inalterabile ossequio e devozione filiale al Padre dei fedeli, che lo ricambiò mai sempre di stima e di affetto, e lo sostenne nei più difficili momenti, sino dal suo primo innoltrarsi nel cammino della Scienza. Ed uno degli ultimi suoi lavori *L'Astronomia in Roma nel Pontificato di Pio IX,* egli offrì al grande Pontefice nel giugno ultimo, quale omaggio rispettoso pel suo Episcopale Giubileo. E Iddio volle che la gloriosa mortale carriera del dotto figlio della Chiesa dovesse chiudersi con quella gloriosissima del Padre Santo della medesima!

In breve, il Padre Angelo Secchi fu grande non solo per mente elevata e preclara, ma eziandio per animo pio e ben fatto e per carattere fermo ed invitto. E' lasciò per tal modo splendidissimo esempio a coloro che in questi tempi, comechè in circostanze meno difficili, non seppero imitarlo; confermando in modo anche più solenne ciò che aveva già egregiamente di-

mostrato la schiera eletta degli altri pur grandi suoi fratelli nella scienza che lo precedettero di pochi mesi nella tomba, i Santini, gli Heis ed i Leverrier: che cioè la religione sincera non rifugge giammai dai più ardui e più recenti trovati di vera scienza.

Nel dì 28 febbraio si resero nella Chiesa di S. Ignazio gli ultimi onori al grande estinto. Non clamore di armati, non strepito di turbe, non fasto di ornati e di arazzi, ma preci mestamente devote di confratelli, di amici e di discepoli resero anche più splendida quella pia e modesta cerimonia; perchè furono le espressioni schiette e spontanee dell'affetto e del dolore di quanti ne avevano apprezzato le doti singolari di mente e di animo. E la venerata salma, trasportata dapprima religiosamente sulle spalle di allievi e di amici; meritato compenso alle sue incessanti cure pel prossimo, fu poi condotta con funebre e silenzioso corteo al Campo Varano, dove, riposto nell'avello dei suoi correligiosi, ricevette l'ultimo pietoso addio dai suoi più fidi, che vollero colle loro mani medesime consegnare alla terra il sacro deposito!

Vale adunque, o Padre carissimo, ti ripeterò anch'io da questa terra lontana, vale per sempre! « Testimonio affettuoso di tua vita (ti dirò colle parole stesse che da insigne uomo furono profferite sulla tomba del tuo collega Leverrier), col cuore commosso ti do l'ultimo addio, o astronomo veramente grande, che sapesti portare così alto l'onore scientifico d'Italia! Quel vero che tu avevi scrutato con sì grande amore nel tuo soggiorno quaggiù, in mezzo a tante agitazioni ed a tanti turbamenti, tu ora lo conosci in tutta la sua pienezza nella serenità della vita eterna e nella pace della tomba. Nessuno meglio di te si è reso degno di contemplarne gli splendori infiniti! »

UN PO' DI TELEFONIA

NOTA DI GIOVANNI LUVINI

professore di fisica nell'Accademia militare di Torino.

Il ch. sig Cappanera, direttore dell'*Elettricista*, mi chiede un articolino intorno alle poche sperienze che ho fatto sul telefono. Le sono così poca cosa, che non so se potranno fermare l'attenzione de' lettori di questa Rivista. Eccole:

1. Sapendo che i rocchetti di fili conduttori a più spire accrescono alcuni degli effetti delle correnti, ho voluto provare se l' introduzione dei medesimi nel circuito telefonico non portasse qualche aumento nell' intensità del suono. Collocai due calamite temporarie a filo grosso ed a molte spire, l' una presso l' uno, e l' altra presso l'altro telefono. Il suono si sentì ben più distinto. Provai a collocarne tre, quattro, cinque ed anche sei. Nessun miglior effetto. Pare dunque che in alcuni casi l'introduzione di calamite temporarie nel circuito possa essere vantaggiosa.

2. Pensai ad un soccorritore che potesse spingere a maggiore distanza gli effetti telefonici, e l' idea subito corse al rocchetto di Ruhmkorff. Fatta passare la corrente del telefono nel filo inducente, si ottiene una corrente indotta troppo debole per servire al proposito nostro. Ho potuto parlare a traverso l' uno e l'altro de' due fili, anche colle correnti indotte, ma l' effetto ottenuto non m' invitò a maggiori studi.

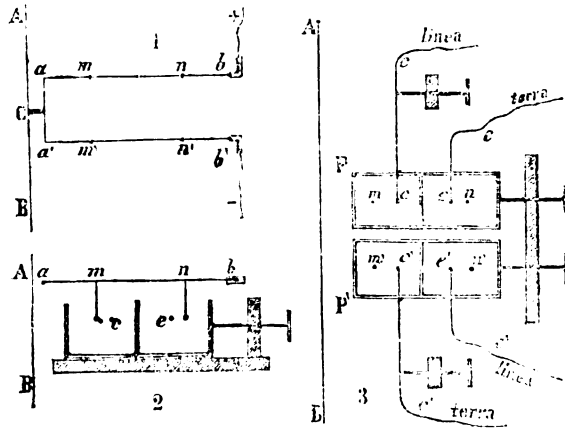
3. Ho fatto passare nel telefono le correnti d' induzione della macchina di Clark. Applicato lo strumento all' orecchio, ho sentito forti ed assordanti colpi come di cassone; alla distanza di un metro essi sono quasi insensibili.

4. Ho fatto passare nel telefono le correnti d' induzione del rocchetto di Ruhmkorff generate con un debole elemento Bunsen. Il telefono si mise a cantare ed il suono riempì l' intiera camera, e si rende sensibile a qualunque numeroso uditorio. Modificando la posizione del martello del rocchetto, il suono passa per diversi toni. Rassomiglia al gracidìo. o meglio, al lamento di una o più rane.

5. Ho pensato di costruire su questo principio un fonometro elettrico (sirena). Ho fatto fare un disco ad interruzione di corrente, il quale, collocato sull' apparecchio di rotazione che mi serve per la sperienza di Rumford del riscaldamento meccanico dell' acqua e per le sperienze sulla forza centrifuga, può interrompermi da quindici o venti fino ad alcune migliaia di volte per secondo la corrente elettrica. Adoperai un debole elemento Bunsen. Il telefono canta forte colla sua voce rauca di rana e col tono corrispondente alle interruzioni della corrente, ma non risponde che ai toni bassi, i quali sono ben sensibili nell' intiera camera. A un certo grado di altezza il suono cessa, ed applicando l' orecchio allo strumento, si sentono i movimenti della lamina di ferro dolce che vibra irregolarmente e non più all'unisono colle interruzioni della corrente. Con un elemento di pila ad acqua ottenni presso a poco gli stessi risultati, ma con minore intensità.

6. Credetti che unendo due reofori ai poli di un telefono e ponendo i loro capi in comunicazione con due punti di un filo telegrafico,

si potesse rendere sensibile all'orecchio il passaggio delle correnti e leggere i dispacci spediti colla macchina Morse. Ottenuto il permesso dalla Direzione Generale dei telegrafi, feci questa prova coll' aiuto del gentilissimo signor Eula, Ispettore telegrafico, su fili diretti da Torino verso la Francia. Si sente distinto ogni passaggio di corrente elettrica e si leggono chiaramente i segnali Morse. Ma fatta la derivazione dal filo telegrafico alla terra, i segnali telefonici divenivano assai più energici, ed anche in mezzo a molti frastuoni si distinguevano assai bene simultaneamente dal lodato Ispettore, da me e da tre Commessi alla distanza di circa un metro. Cessata ogni corrispondenza nel filo, udivansi pure nel telefono suoni distinti, che il signor Ispettore riconobbe essere segnali della macchina Hughes, che percorrevano il filo vicino.

7. Riflettendo intorno ai tentativi di alcuni di modificare l'intensità della corrente di una pila colla varia pressione esercitata da una lamina vibrante contro la piombaggine, od altra qualità di carbone, immaginai il seguente delicatissimo commutatore, di cui i telefonisti potranno forse tirare qualche utile partito. Se mi decido di pubblicarlo, egli è perchè per qualche tempo, distratto da altri lavori, non potrei occuparmi di esso, e credo che il medesimo possa servire non solo in questa, ma in moltissime altre occupazioni.

A B è la lamina vibrante, od il corpo i cui movimenti alternativi debbono mutare la direzione o l'intensità della corrente. In *C* è fissato un piccolo e leggiero cilindretto di materia coibente che porta due fili di rame con tre punte di platino *m*, *n*, *b* ciascuno, distinti e fra loro isolati, rappresentati in *a m n b*, *a' m' n' b'*, giacenti in un medesimo piano orizzontale ed oscillanti longitudinalmente al vibrare trasversalmente della lamina *A B*. Le punte *b*, *b'* de' due fili si immergono ciascuna in una piccola goccia di mercurio portata da un

tubo capillare di vetro, e non ne escono mai. Colle stesse goccie di mercurio comunicano due altri fili, che vanno uno al polo positivo della pila, l'altro al negativo. La figura n.° 1 rappresenta la sezione orizzontale dello strumento all'altezza de' due fili nominati, i quali saranno per noi i poli della pila. La figura n.° 2 rappresenta la sezione verticale passante pel filo *a m n b*. Quella che passa pel filo *a' m' n' b'* è identica con questa. *P* (n.° 2) è un vasellino di materia coibente, diviso in due compartimenti contenenti un liquido semiconduttore. Dai punti *m*, *n* del filo *a b* discendono verticalmente due punte di platino che s'immergono di alcuni millimetri nel liquido. Accanto a queste punte veggonsi segnati, al n.° 2, due punti *c*, *e*, che sono le intersezioni di due fili conduttori, uno de' quali va alla terra, l'altro al filo di linea. Nella figura n.° 3, che rappresenta una sezione orizzontale del commutatore all'altezza de' punti *c*, *e* del n.° 2, veggonsi le due coppie di vasellini *P*, *P'* colle intersezioni *m*, *n*, *m' n'* delle punte discendenti dai fili *a b*, *a' b'*, ed i fili *c c*, *c' c'*, *e e*, *e' e'*, de' quali al n.° 2 non si vedono che due intersezioni. I fili *c c*, *e' e'* vanno ad unirsi al filo di linea, e gli altri due *e e*, *c' c'* vanno alla terra. Quattro viti a passo micrometrico permettono di dare piccoli movimenti di va e vieni a ciascuna delle due coppie di vasellini *P P'*, ed ai fili *c c*, *c' c'* per l'aggiustamento dello strumento. La corrente, che entra per *m* nel liquido di un vasellino, continua il suo corso per *c c* e per la linea, e torna indietro per la terra in *c' c'* onde rientrare nel polo negativo *m'*. Ecco dunque una corrente che va dall'apparecchio speditore al ricevitore passando per la linea e tornando per la terra. Ma una porzione della corrente della pila entra in *n* nel filo *e e*, va alla terra, e torna indietro per la linea in *e' e'*, per rientrare nella pila in *n'*. Ecco dunque una seconda corrente che percorre la linea in senso contrario alla prima. Aggiustando convenientemente colle viti micrometriche le distanze de' fili *c*, *c'*, *e*, *e'* dalle punte *m*, *m'*, *n*, *n'*, le due correnti riusciranno eguali e si annulleranno; ed essendo le ora nominate distanze piccolissime, ben si comprende come al vibrare della lamina *A B* oscilleranno le punte *m*, *n*, *m'*, *n'* avvicinandosi, ed allontanandosi dai fili di terra e di linea. Ogni spinta in un senso accresce l'intensità di una delle due correnti e fa scemare quella dell'altra; onde avremo nella linea ad ogni istante una corrente eguale alla differenza delle due. La grandezza di questa differenza dipenderà dall'ampiezza delle vibrazioni della lamina e dalle distanze iniziali dei conduttori metallici separati dal liquido.

Chi invece di correnti contrarie volesse ottenere soltanto una modificazione d'intensità di una corrente, potrebbe adoperare un filo unico *a b* con una sola punta *m* ed uno solo vasellino. La figura è ad una grandezza maggiore del vero.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz*. V. pag. 70 del Vol. II).

§ 18.

Nel presente paragrafo esporremo quanto si riferisce all'attuale nostro assunto, nella dotta memoria del chiarissimo fisico di Berlino il sig. Riess, intitolata « Sopra la elettricità d'influenza, e la teorica del condensatore [1]: accompagneremo l'esposto con quelle osservazioni da noi credute opportune. Per tanto il nominato fisico dice: « La sperienza più antica, e l'unica che « per due mila anni si conosceva, mostra che l'ambra riceve per « lo strofinamento, una proprietà particolare, in virtù della quale « attira i corpi leggeri a distanza [2]. Sembra dunque, che un « corpo elettrizzato possegga la forza di attrarre un corpo non « elettrico; ed il fatto fu realmente a questo modo interpretato « ed ammirato per molto tempo. Ma l'ammirazione si fece maggiore, ed una vista chiara nei fenomeni elettrici fu soltanto « possibile, quando si negò questo fatto contro tutta l'apparenza; « cioè quando si riconobbe che un corpo elettrico non attira un « altro corpo privo di elettricità [3]. Poteva Aepinus [4] azzardare « facilmente l'asserzione riferita; poichè ad essa la teorica di « Franklin conduceva; ed anche Canton aveva scoperto molto « tempo prima questo fatto, il quale conciliava l'asserzione medesima colla sperienza. Ogni corpo che si trova nella vicinanza « di un altro (elettrico), diviene per sè stesso elettrico, gli steli « attirati dall'ambra sono elettrici, e perciò l'attrazione ha sem-

---

[1] Poggendorff's Annalen, vol. 73, an. 1848, p. 367... 405.

[2] La più antica notizia di questo fatto ci venne da Talete di Mileto nell'Asia minore, filosofo celebre, nato 639 anni avanti l'êra cristiana, e morto nell'anno 548 prima dell'êra stessa.

[3] Ciò vuol dire che quante volte un corpo elettrizzato ne attragga un altro, questo si trova sempre anch'esso elettrizzato, sia per comunicazione, sia per influenza; e l'attirarsi ha luogo fra gli elettrici eteronomi.

[4] Tentamen theoriae electricitatis, et magnetismi. Petrop. 1759, p. 43.

« pre luogo fra corpi elettrizzati. Se un corpo abbia tale posi-
« zione da perdere immediatamente l'elettricità che ha ricevuta,
« in conseguenza della sua vicinanza con un altro corpo elettriz-
» zato, allora non viene più attirato dal corpo medesimo [1].

« La elettrizzazione prodottta da un corpo elettrizzato in
« distanza, cioè la elettrizzazione per influenza destò l'attenzione
« dei fisici, fin dall'epoca della sua scoperta [2], e ciò con buon
« diritto; poichè accompagna essa di continuo gli sperimenti
« elettrici di ogni sorta. Ma la medesima fu anche origine di
« molti errori, che non solo al presente continuano, ma sono
« anche in parte cresciuti. La causa fondamentale di questi er-
« rori devesi riconoscere in una sperienza male interpretata, ed
« in una espressione male scelta » (Noi non conveniamo punto
« in questo giudizio).

« La elettrizzazione per influenza, è generalmente messa del
« pari con quella prodotta dallo strofinamento; nondimeno sem-
« bra che questi due modi per isviluppare la elettricità siano
« differenti. S' immagini un pezzo di ambra, ed in qualche di-
« stanza da esso una paglietta, essendo ambedue tanto distanti
« da tutti gli altri corpi, che questi non possano influire in ve-
« run modo sopra i primi. Sul pezzo di ambra trovasi una elet-
« tricità soltanto, cioè la negativa, mentre si trovano ambedue
« sulla paglietta, cioè la positiva nella parte più all'ambra vi-
« cina, e la negativa nella parte opposta della paglietta stessa.
« Ma questa differenza nella elettrizzazione si riconosce appa-
« rente soltanto [3].

[1] Finchè un corpo si trova in presenza di un altro elettrizzato, sarà sempre attratto da questo, e viceversa; nè havvi posizione alcuna, perchè il corpo elettrizzato per influenza, perder possa la elettricità indotta sul medesimo dalla influenza stessa, quantunque il corpo indotto comunichi metallicamente col suolo.

[2] Per tale scoperta, vedi questa prima parte, § 1.

[3] Ignoro quale dei fisici moderni metta l'elettrizzamento per istrofinio del pari con quello per influenza. Ma è certo che questi due modi, per isvolgere la elettricità dai corpi, sono uno ben diverso dall'altro. Nel primo di questi modi non havvi che una sola elettricità in ognuno dei corpi, che fra loro vengono stropicciati. Nel secondo modo invece, il corpo indotto ed isolato, possiede ad un tempo le due contrarie elet-

« È un fatto cognito, che il drappo col quale l'ambra fu
« strofinata, possiede la elettricità positiva. Collo strofinare si
« elettrizzava un tutto, composto di due parti, poscia il mede-
« simo veniva separato nelle stesse due parti, delle quali una
« era esaminata. Spezzando in un modo simile la paglietta in
« due parti, allora si ottiene ciascuna delle parti medesime, con
« una sola elettricità, cioè positiva nella parte che all'ambra è
« vicina. Questa parte può dunque paragonarsi coll'ambra e
« dobbiamo riconoscerla elettrica come questa, ma di natura
« contraria. Mettendo la stessa parte di paglietta in comunica-
« zione coll'ambra, si vede sparire la elettricità sua positiva, e
« divenire negativa. Da ciò possiamo concludere che la quantità
« di elettricità indotta è minore della inducente [1]. Si vede anche
« facilmente che la elettricità indotta è intensiva tanto più,
« quanto sono più vicini fra loro i due corpi, fra i quali si eser-
« cita la induzione. Però, anche conservando la medesima di-
« stanza fra l'ambra e la paglietta, lo sviluppo di elettricità di-
« pende ancora da un'altra circostanza, cioè dalla lunghezza della
« paglietta. Trovandosi quest'ultima nella vicinanza dell'ambra,
« diviene allora positivo, come già dicemmo, l'estremo suo più vi-

---

tricità. Non è poi vero quello che quì asserisce l'Autore, cioè trovarsi la omonima della inducente soltanto nella parte opposta della paglietta, cioè nella parte più lontana dall'ambra inducente. Poichè, come bene dimostreremo in seguito, la omonima della inducente si trova in vece su qualunque punto della paglietta indotta dall'ambra; ma in maggior copia nella parte più dall'inducente lontana, ed in minore su quella più all'inducente stessa vicina. Inoltre la causa dell'elettrizzazione per mezzo dello stropicciamento è meccanica; mentre quella per mezzo della influenza è del tutto elettrica.

[1] Dobbiamo però avvertire che l'ambra, come i corpi tutti dielettrici, non cedono facilmente ai conduttori la elettricità loro; perciò non si verificherà tanto facilmente in pratica l'indicato rovesciamento di elettricità nella paglietta.

Con evidenza maggiore si dimostra che la inducente supera in quantità la indotta, scaricando un qualunque coibente armato, per mezzo di uno scaricatore isolato, poichè in questo rimarrà un residuo di elettricità omologa della inducente: ciò si verificherà con avvicinare lo scaricatore stesso al bottone di un elettroscopio a pile secche.

« cino, e l'altro negativo [1]. In seguito la prima di queste due elettri-
« cità, cioè quella in vicinanza dell'ambra, sarà detta elettricità
« d'influenza di *prima* specie, mentre quella che trovasi sul-
« l'estremo più lontano sarà detta elettricità d'influenza di *se-*
« *conda* specie. Nel caso in cui la paglietta sia molto corta, la
« elettricità positiva dell'estremo suo più vicino all'ambra, si
« trova molto presso alla negativa dell'estremo più lontano, e
« perciò può esercitare soltanto un'azione debole. Prolungando
« la paglietta, le due elettricità si trovano in una maggiore di-
« stanza, ed in tal caso l'azione della positiva crescerà, ed arri-
« verà ad un massimo, quando la paglietta è lunghissima [2]. Così
« fatta sperienza si confondeva coll'altra che segue, la quale
« differisce da questa totalmente. Un corpo elettrizzato, non per
« mezzo della induzione, perde la sua elettricità, quando viene
« messo in comunicazione col suolo; il corpo si scarica, come
« suol dirsi, per mezzo del conduttore, il quale stabilisce questa
« comunicazione [3]. Toccando una paglietta, messa in vicinanza
« di un pezzo d'ambra elettrizzata, la paglietta medesima non
« perde (tutta) la sua elettricità, ma bensì, secondo l'esperienza
« precedente, la sua elettricità positiva diverrà massima, riguardo
« alla distanza dei due corpi. Da ciò si credette potere conclu-

[1] Non accade precisamente com'è detto; ma in vece l'estremo più vicino contiene le due elettricità, una vincolata, cioè la contraria della inducente, l'altra libera, cioè omonima della prima, e questa si trova per tutto sull'indotto. Nasce principalmente da ciò la differenza, fra i due modi per elettrizzare, uno col mezzo dello strofinio, l'altro col mezzo della influenza.

[2] Non avendo la indotta di prima specie tensione alcuna, come vedremo evidentemente nella seconda parte di questo trattato, deve negarsi che la indotta medesima, cioè in questo caso la positiva, esistente sull'estremo della paglietta, il più prossimo all'ambra, possa variare l'azione sua; poichè non la possiede in atto, ma in virtù soltanto. Dobbiamo unicamente ammettere che la quantità di azione fra la indotta e la inducente, sarà minore nel primo caso, e maggiore nel secondo; cosicchè diverrà massima per una lunghezza grandisima della paglietta.

[3] Si avverta che in questo caso, la scarica del corpo è completa; cosicchè il medesimo riacquista lo stato neutrale; non avviene così quando il corpo fosse indotto.

« dere l'esistenza di una nuova specie di elettricità, la quale a
« differenza dell'elettricità comune, non si può togliere da un
« corpo [1]. Inoltre si spingeva il concetto ancora più innanzi,
« negando che questa elettricità possa esercitare attrazione e re-
« pulsione, in modo, da considerarla semplicemente come una
« forza virtuale [2]. Questa opinione fu appoggiata dalle denomi-
« nazioni già date alla elettricità d'influenza [3], la quale si rife-
« risce ad un'altra azione della medesima. Un disco metallico
« isolato, fornito in una sua faccia di fili con pendolini elettro-
« metrici, fu elettrizzato in modo, che i medesimi divergevano
« fino ad un certo grado. Avvicinando parallelamente a questo
« disco un altro simile, ma non isolato, la divergenza dei pen-
« dolini diminuisce [4]; ritorna però al suo grado iniziale, quando
« si toglie il secondo disco. Rimanendo i due dischi al sito loro,
« allora è necessario dare nuovamente una opportuna quantità
« di elettrico al disco isolato, per produrre la medesima primi-
« tiva divergenza dei pendolini [5]. Volta, il quale si serviva di
« questo fatto per la costruzione del suo condensatore, credeva
« che la causa del medesimo fosse la elettricità d'influenza del

---

[1] Non si deve concludere dal fatto indicato, che siavi una nuova specie di elettricità, ma solo uno stato eccezionale di questa; quale stato dura soltanto, finchè la medesima rimane alla elettrostatica induzione assoggettata.

[2] Non vi ha dubbio, che le facoltà possedute in atto dall'elettrico libero, divengono tutte virtuali, quando esso è sottoposto all'elettrica influenza, come sarà dimostrato nella seconda parte di questo trattato; salvo l'attrazione reciproca fra la indotta e la inducente.

[3] Le denominazioni cui qui si allude, consistono nell'epiteto *vincolata*, che fu introdotto da molto tempo nella teorica della induzione, ed apposto *giustamente* alla elettricità indotta.

[4] Ciò avviene perchè la elettricità libera del primo disco, inducendo sul secondo, ed anche accorrendo verso questo, affievolisce di tensione; affievolimento che si vedrebbe, ma di minor effetto, anche quando il secondo disco fosse pur esso isolato.

[5] Poichè la inducente non perde mai del tutto la sua tensione, così è chiaro che crescendo la carica elettrica del disco isolato deve crescere la divergenza delle pagliette annesse al medesimo, e si potrà sempre, con opportuna carica, ridurre la divergenza loro a quella che era inizialmente.

« disco non isolato, la quale chiamò elettricità accidentale, a
« differenza della elettricità reale del disco isolato [1]. Essendo poi
« la elettricità accidentale di opposto segno a quella reale, si forma
« un equilibrio accidentale, delle due elettricità, e la capacità del
« disco non isolato [2] viene aumentata in modo che il medesimo
« ha bisogno di una quantità di elettricità maggiore per produrre
« all' elettroscopio la medesima divergenza come quella iniziale.

« Sebbene questa spiegazione sembri al presente molto im-
« perfetta [3], non si può negare che la medesima possegga il
« vantaggio di essere fondata sopra i fatti, e di non invocare
« alcuna proprietà ipotetica della elettricità d' influenza (cioè
« accidentale) di un disco non isolato, il quale si trova in vici-
« nanza di un disco isolato, e caricato positivamente, viene dun-
« que (da Volta) riconosciuta del tutto eguale alla elettricità
« negativa reale, che si dette ad un disco isolato nella vicinanza
« di un altro disco anch'esso isolato, e caricato positivamente [4].

---

[1] Collezione delle opere di Volta. Firenze 1816, tom. 1, parte prima, pag. 255.

[2] Pare che quì si possa togliere il *non* per generalità maggiore.

[3] Non solo sembra essere imperfetta questa spiegazione, ma lo è realmente; imperocchè non assegna essa le circostanze, le quali accompagnano il fenomeno di cui si parla. Tra queste la primaria consiste nell'essere vincolate del tutto le proprietà della elettricità, cui si dette il nome di accidentale, e che ora si chiama indotta; nell'essere tale vincolo persistente, finchè i due piattelli sono fra loro vicini, e nel cessare tosto che uno dei due piattelli si allontani dall'altro. Tutto ciò costituisce, non una ipotesi, ma uno dei fatti principali, su cui dev'essere fondata la dottrina del condensatore.

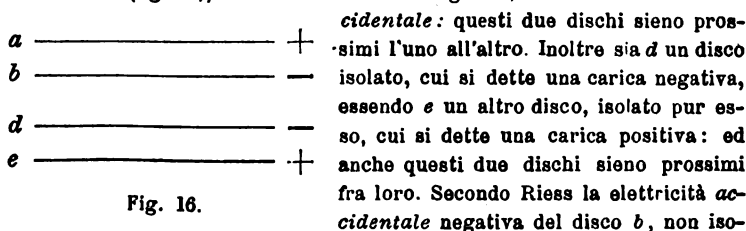
[4] Essendo *a* il disco caricato positivamente, rappresenti *b* il disco non isolato (fig. 16), carico di elettricità negativa, che Volta chiamò *accidentale:* questi due dischi sieno prossimi l'uno all'altro. Inoltre sia *d* un disco isolato, cui si dette una carica negativa, essendo *e* un altro disco, isolato pur esso, cui si dette una carica positiva: ed anche questi due dischi sieno prossimi fra loro. Secondo Riess la elettricità *accidentale* negativa del disco *b*, non isolato, verrebbe da Volta riconosciuto, in uno stato del tutto eguale, alla negativa *reale* del disco *d* isolato. Ma ciò si oppone al fatto; poichè se

a ———— +
b ———— —
d ———— —
e ———— +

Fig. 16.

« Ciò riesce conforme alle sane opinioni di Franklin, di Aepi-
« nus e di Wilke. In un modo del tutto differente ragionava
« Lichtenberg, il quale dette [1], alcuni anni dopo, la spiegazione
« del condensatore e dell'elettroforo ».

(*Continua*).

RELAZIONE SU ALCUNE ESPERIENZE TELEFONICHE

DEL M. E. PROF. FRANCESCO ROSSETTI [2]

(Dagli Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti)

Nella Seduta del 16 dicembre passato ebbi il piacere di presentare all'Istituto due paia di telefoni, e di eseguire con esse alcune prove di conversazione, alle quali presero parte con piena soddisfazione i

---

un piccolo piano di prova si applichi sul centro del disco *b*, non riceverà esso carica elettrica di sorta; mentre applicato sul centro del disco *d*, rimarrà elettrizzato negativamente. Ciò prova che gli stati elettrici dei due dischi, *b*, *d*, differiscono assai fra loro.

[1] La dette nell'Opera intitalata: Erxleben Anfangsründe der Naturlehre Göttingen 1784, pag. 498. Nella edizione sesta di questa Opera, che fu pubblicata nel 1794, troviamo l'indicato ragionamento di Lichtenberg a pag. 520, il quale già fu da noi riferito nel § 2 di questa prima parte.

[2] Le bozze di questa relazione mi furono favorite dall'Egregio Autore accompagnate dalla lettera seguente, la quale, oltre ad alcune interessanti notizie che non si leggono nella Relazione stessa, contiene la promessa di ulteriori comunicazioni di non minore importanza.

Egregio Sig. Cappanera,

Soddisfaccio volentieri e subito alla sua richiesta coll'inviarle le bozze di stampa di una Relazione su alcune esperienze telefoniche da me letta recentemente al R. Istituto Veneto, e che vedrà pubblicata negli Atti del medesimo quanto prima.

Posso ora aggiungere, e la autorizzo a pubblicar ciò in appendice alla Relazione, che le esperienze eseguite in questi ultimi giorni sulle linee Cittadella-Padova (33 chilometri) e Padova-Venezia (oltre 40 chilometri)

membri dell' Istituto e le persone presenti a quella Seduta. Ora spero che i miei Onorevoli Colleghi vorranno accogliere con uguale favore la presente Relazione di alcune esperienze eseguite con quei telefoni.

I.

La Direzione Generale dei Telegrafi si compiacque di agevolare le mie esperienze col congiungere, mediante un filo di linea, l' ufficio telegrafico di Padova colla Scuola di fisica dell' Università; e siccome l' Osservatorio astronomico comunica col medesimo ufficio mediante due fili telegrafici (uno dei quali serve a regolare l' orologio dell' uf-

---

hanno dimostrato che l' uso dei rocchetti d' induzione presenta notevoli vantaggi in confronto della corrispondenza diretta mediante i telefoni, e questi vantaggi si rendono tanto più sensibili quanto maggiore è la lunghezza della linea. Ieri sera mi sono recato a Venezia per fare ancora un esperimento tra Venezia e Padova. Grazie alle disposizioni prese e alla buona costruzione dei telefoni, abbiamo potuto conversare per ben due ore parlando a voce naturale, e quindi senza alcuna fatica: e l' efficacia dei rocchetti si rese manifesta specialmente quando i telefoni delle due stazioni furono congiunti fra loro mediante due fili di linea, escludendo la comunicazione colla terra. In queste caso la conversazione riusciva alquanto difficile quando si usavano i soli telefoni, invece potè essere continuata con comodità e senza alcuno sforzo di voce allorchè vennero interposti i rocchetti.

Io continuo a sperimentare e spero che fra non molto la corrispondenza telefonica potrà essere attivata dal Governo anche fra luoghi molto distanti, e che possa essere del tutto superato il maggiore ostaco o, cioè il crepitio prodotto nella lamina di ferro dei telefoni per l'influenza delle correnti indotte nel filo telefonico dagli altri fili di linea. Le esperienze fatte jeri mi hanno maggiormente confermato nella mia idea.

Quanto prima Le invierò altre pubblicazioni in argomento.

Intanto La riverisco e mi dichiaro di Lei

Padova, sabato 2 marzo 1878

devmo ed obblmo
FR. ROSSETTI.

PS. Nella Seduta di jeri ho comunicato all' Istituto altre esperienze, che mi condussero a dare la spiegazione del fenomeno osservato da Blyth col mezzo di telefono munito di lamina non conduttrice. Di questo argomento mi occuperò in altra comunicazione.

ficio anzidetto, e l'altro viene usato due volte alla settimana onde trasmettere a Venezia l'ora precisa per norma dei cronometri della marina) così io potei agevolmente istituire una corrispondenza telefonica fra l'Istituto di fisica e l'Osservatorio. La lunghezza del filo di linea che congiunge queste due stazioni è di 1200 metri circa. La conversazione riesce assai comoda e distintissima anche quando si parla a voce bassa.

Ho voluto estendere l'esperienza a tre stazioni riunite in guisa che gli interlocutori posti nelle tre stazioni potessero conversare fra di loro come se si trovassero nella medesima stanza. Scelsi per terza stazione l'aula magna dell'Università che misi in comunicazione coll'Istituto di fisica mediante un doppio filo, la cui resistenza corrisponde a circa mezzo chilometro di filo telegrafico. Ad ogni stazione furono collocati due telefoni, per modo che la conversazione potè farsi fra sei persone. Anche questa esperienza riuscì completamente; e in giorni successivi fu ripetuta con vivo interesse e gradimento da moltissime persone.

Da ultimo ho voluto tentare la prova fra due stazioni molto più distanti, cioè fra Padova e Venezia. Ebbi a mia disposizione a tal fine per più di un'ora uno dei fili telegrafici dello Stato. L'esperienza fu eseguita dopo le ore 9 pomeridiane, fu scelta quell'ora, perche allora sono chiusi molti fili telegrafici secondari, e quindi c'era argomento a sperare che, essendo minore il numero dei dispacci inviati lungo gli altri fili di linea che corrono paralleli a quello destinato per la corrispondenza telefonica, dovesse essere poco sensibile la influenza esercitata dalle correnti che servono a trasmettere quei dispacci, le quali, come è noto, producono delle correnti indotte nel filo del telefono, e queste cagionano un particolare crepitìo nella lamina vibrante del telefono. Questo crepitìo riesce molestissimo, e disturba quasi sempre la corrispondenza telefonica.

Quando fu fatta la prima esperienza si manifestò subito quel crepitìo, ma esso non fu talmente molesto da impedire la corrispondenza: si ebbero anzi dei risultati soddisfacentissimi. Il canto venne trasmesso sempre con molta chiarezza e distinzione, e basti il ricordare che avendo uno degli esperimentatori, che si trovavano alla stazione di Padova, incominciato a cantare una canzone e interrotto poscia il canto a metà, dalla stazione di Venezia venne tosto rimandata col canto la continuazione della canzone stessa. — Anche la conversazione riuscì quasi sempre distinta, però qualche parola non pervenne o almeno non riuscì chiara tanto da intendersi distintamente. Le parole diven-

tarono poco distinte quando il crepitio era più intenso: allora si sentivano distintamente riprodotti dalla lamina dei rumori corrispondenti a quelli del tasto che fa operare il telegrafo del Morse, o a quegli del telegrafo stampante dell'Hughes. Alla stazione di Padova (Osservatorio astronomico) vi erano quattro telefoni. Io era in questa coadiuvato dal collega prof. Lorenzoni, dai miei assistenti Bellati e De Lucchi, dal dott. Abeti aggiunto astronomo, e dal sig. Orsi direttore dell'ufficio telegrafico di Padova. Anche alla stazione di Venezia vennero adoperati quattro telefoni, e presero parte alle esperienze, oltre al prof. Zanon il sig. cav. Barbieri, Direttore compartimentale dei telegrafi, il cav. Carcas ed altri signori, ed impiegati telegrafici. — L'esperienza fu ripetuta una seconda volta la sera del 7 febbraio, ma il crepitio era assai forte e disturbò assai la conversazione, senza però impedire la trasmissione dei canti e dei suoni. — In quella sera io potei eseguire una importante esperienza, della quale parlerò nella III.ª parte di questa Relazione.

II.

È noto che un filo metallico, come in generale tutti i corpi dotati di sufficiente elasticità, possono trasmettere i suoni a notevoli distanze, mediante vibrazioni che percorrono il filo con velocità maggiore di quella colla quale il suono si propaga nell'aria. Ciò sapendo molte persone, allorchè provano a conversare mediante il telefono, dubitano che gli effetti che si ottengono con quel meraviglioso strumento possano essere dovuti a correnti indotte, e pensano invece che i suoni vengono trasmessi meccanicamente da una all'altra stazione dal doppio filo che le congiunge.

A togliere codesto dubbio basta interrompere il circuito, staccando dal telefono uno dei fili: allora cessa immediatamente la percezione dei suoni, quantunque i telefoni delle due stazioni continuino ad essere metallicamente congiunti mediante l'altro filo. Se la trasmissione del suono fosse meccanica, in questo caso si avrebbe dovuto udire il suono con minore intensità, ma non avrebbe dovuto cessare del tutto. Con questa prova e con questo ragionamento ho potuto convincere una egregia persona (che mi aveva appunto espresso il dubbio anzidetto) essere gli effetti del telefono dovuti non già a trasmissione meccanica, ma alle correnti elettriche indotte nel filo del rocchetto che circonda il polo della calamita. Le obbiezioni fattemi diedero tuttavia origine ad alcune esperienze che mi sembrano degne di attenzione.

Pensai che ove alla lamina di ferro del telefono si fosse sostituita una lamina di rame, la conversazione telefonica sarebbe stata impedita. Invece, con mia grande meraviglia, trovai che se in una stazione si fa uso di un telefono colla lamina di ferro, e nell' altra di un telefono con una lamina di rame, la conversazione può essere continuàta agevolmente, benchè i suoni percepiti siano meno intensi di quelli che si ottengono allorchè entrambi i telefoni sono muniti della lamina di ferro. Riflettendo alquanto parvemi di poter dare la spiegazione di questo fatto, sempre fondata sulla teoria della induzione.

Qualunque massa metallica che si avvicini ad uno dei poli di una calamita diventa sede di correnti indotte, le quali alla lor volta influiscono sul magnetismo della calamita e provocano sul filo del rocchetto delle correnti indotte di senso opposto: l'inverso succede quando la massa metallica venga allontanata dal polo della calamita.

Verificai poscia che alla lamina di rame potevansi sostituire lamine di altri metalli, purchè uno dei telefoni avesse la lamina di ferro. Volli anche indagare se fosse stata possibile la conversazione telefonica, ponendo in ambedue i telefoni una lamina di rame: allora non fu più possibile d' intendere distintamente le parole ma il canto potè essere trasmesso da una stazione all' altra e la percezione riuscì distinta, benchè i suoni giungessero molto affievoliti.

Le prove fatte con lamine non conduttrici non mi diedero alcun risultato. Ma mi riservo di ripeterle, e di approfondire alcun poco lo studio di questo argomento. — Parmi tuttavia di poter fin d'ora mantenere la suindicata spiegazione, quantunque i tentativi da me fatti per render palese l' esistenza delle correnti indotte nel caso della lamina di rame non mi abbiano dato un risultato abbastanza decisivo.

In ogni modo le correnti indotte nel telefono dalle vibrazioni della lamina di rame sono al certo assai più piccole di quelle causate dalle vibrazioni della lamina di ferro, come apparisce dalla seguente esperienza.

Per render manifesta l' azione che esercita la laminetta di ferro colle sue vibrazioni, tolsi l' imboccatura del telefono, e procurai di ottenere delle correnti indotte avvicinando, ed allontanando con la mano la lamina di ferro del polo della calamita, mentre i capi del filo avvolto sul rocchetto che circonda quel polo, erano messi in comunicazione con un galvanometro.

Invano feci questa prova con un galvanometro assai sensibile che serve per le correnti termoelettriche, ed anche con altri galvanometri: ma quando ricorsi alla bussola a riflessione del Wiedemann, che è

straordinariamente sensibile, ottenni una tal deviazione che il filo del reticolo usciva dalla scala, percorrendo quasi 300 divisioni.

Ebbene, ripetendo la stessa prova con una lamina di rame ebbi appena un indizio di deviazione che non raggiunse nemmeno un'intera divisione. Con un pezzo di ottone ebbi la deviazione di circa due divisioni; ma poscia verificai che quell'ottone era impuro, e conteneva qualche traccia di ferro.

Le correnti indotte dalle vibrazioni della lamina di rame sono adunque debolissime; ma giunte all'altra stazione sono bastevoli a far vibrare la lamina di ferro che è sensibilissima a qualsiasi piccolo mutamento avvenuto nel magnetismo della calamita. Invece le correnti prodotte dalle vibrazioni della lamina di ferro sono energiche e producono nel telefono dell'altra stazione un notevole mutamento nello stato magnetico di quella calamita, che aggiunge la sua all'azione induttrice del filo del rocchetto, e provoca sulla lamina di rame delle correnti indotte sufficientemente forti per produrre le vibrazioni della stessa lamina.

III.

Una esperienza molto importante venne eseguita dal signor Demoget di Nantes.

Ebbe questi ricorso ad un rocchetto di Ruhmkorff, mise uno dei telefoni in comunicazione colle estremità del filo grosso (induttore) e l'altro telefono in comunicazione coi capi del filo sottile (indotto), e verificò il fatto, che poteva in tal guisa aver luogo la conversazione come se i due telefoni fossero stati in diretta comunicazione fra di loro. Questa esperienza prova ad evidenza che si tratta di correnti indotte mediante le vibrazioni della lamina di ferro di uno dei telefoni, le quali correnti percorrendo uno dei circuiti provocano alla lor volta delle correnti indotte nell'altro circuito, e queste sono abbastanza energiche da determinare le vibrazioni della lamina dell'altro telefono. Ma la cosa importante è questa: che mettendo i due telefoni in diretta corrispondenza mediante il filo sottile del rocchetto, se questo è molto lungo e assai tenue, la conversazione è impedita, o resa assai difficile per causa del grande indebolimento dei suoni trasmessi; invece ricorrendo alla disposizione suindicata, la conversazione può farsi senza alcuno sforzo di voce, e le parole pervengono distinte e abbastanza forti.

Appena venni a conoscere questa esperienza, la volli ripetere facendo uso di un rocchetto di Ruhmhorff di piccolo modello.

Trovai esatto il fatto descritto dal Demoget, e mi balenò subito alla mente l'idea della possibilità di cavarne un partito vantaggioso nella pratica applicazione del telefono. Pensai che se invece di comunicare i telefoni situati a due stazioni distanti (per es. Padova e Venezia) in modo diretto mediante il filo di linea e la terra, si avesse fatto uso del rocchetto di Ruhmkorff nella maniera testè indicata, forse sarebbe riuscita possibile la conversazione nullostante il crepitio molesto che disturba e talora impedisce la corrispondenza telefonica. — Potei farne la prova la sera del 17 febbrajo, nella quale vennero messi a nostra disposizione due fili di linea fra Padova e Venezia. S'era convenuto di cominciare la consueta corrispondenza fra queste due stazioni, mettendo in entrambe uno dei capi del telefono in comunicazione col filo di linea, e l'altro colla terra.

Fatte quelle prime prove, delle quali parlai nella I.ª parte di questa Relazione, avevasi stabilito di congiungere metallicamente i due fili di linea alla stazione di Padova, per modo che gli sperimentatori di Venezia poterono disporre di un filo di linea di lunghezza doppia che percorreva cioè il cammino Venezia-Padova-Venezia. Tenendo i telefoni in camere alquanto distanti e congiuntili fra di loro e colle due estremità dei fili di linea, l'esperienza provò che si udiva distintamente il suono di una cornetta, ma che non fu possibile la conversazione essendo le parole soverchiate dal consueto crepitio della lamina, che era fortissimo.

Dopo un quarto d'ora furono mutate le veci; vennero congiunti i fili alla stazione di Venezia, e quindi alla stazione di Padova, potemmo disporre del doppio filo Padova-Venezia-Padova. Misi questo filo in comunicazione con un telefono e col filo esterno sottile del rocchetto di Ruhmkorff, e feci comunicare l'altro telefono col filo grosso interno dello stesso rocchetto. Con questo artificio a noi riuscì facile la conversazione senza che fosse necessario di alzare la voce: il crepitio c'era ancora, ma non recava tanto disturbo da impedire la percezione distinta delle parole.

Mi propongo di ripetere ancora queste prove, dando alle medesime una disposizione ancor più vantaggiosa che mi venne suggerita da ulteriori esperienze da me fatte in questi giorni coi rocchetti dell'Istituto di fisica dell'Università. Intanto credo opportuna la descrizione delle esperienze.

Sono tre i rocchetti adoperati.

Il 1.° è il piccolo rocchetto, costruito dallo stesso Ruhmkorff: messo in azione col mezzo di due elementi del Bunsen dà le scintille lunghe un centimetro circa. Il filo esterno non è molto sottile: ne fu misurata la resistenza che si trovò corrispondere a 241,84 unità Siemens, cioè a circa 24 chilometri di filo telegrafico.

Il 2.° è il grande rocchetto costruito pure dal Ruhmkorff, che dà scintille lunghe 40 centimetri. La resistenza elettrica del filo esterno non potè essere misurata, essendo essa enorme, e non avendo a mia disposizione coi reostati una resistenza superiore a 20 mila unità Siemens. Tuttavia essa potrebbe essere determinata approssimativamente coi seguenti dati. Si ritiene che il filo esterno abbia la lunghezza di cento mila metri, e il diametro di un decimo di millimetro. Ammettendo che i fili di linea telegrafici abbiano la grossezza di quattro millimetri, e che la conducibilità del ferro sia circa cinque volte minore di quella del rame, risulterebbe pel filo esterno del grande rocchetto una resistenza corrispondente a trenta mila chilometri di filo di linea.

Il rocchetto 3.° è di piccolissimo modello, ha la spirale induttrice e il nucleo mobile, e propriamente serve alla dimostrazione delle esperienze fondamentali della induzione. — Il filo esterno non è molto lungo, ma però assai sottile; la sua resistenza fu misurata e corrisponde a più di 50 chilometri di filo telegrafico.

Ora ecco il modo di comportarsi di questi tre strumenti, presi isolatamente.

Il filo sottile del rocchetto n.° 1 messo in comunicazione diretta coi due telefoni lascia passare il canto, ma rende quasi impercettibili le parole; non consente quindi la conversazione. Invece mettendo uno dei due telefoni in comunicazione col filo grosso interno e l'altro telefono col filo sottile esterno, le parole s'intendono chiaramente, però l'intensità dei suoni è alquanto debole.

Il filo sottile del rocchetto n.° 2 non dà passaggio diretto nè alle parole nè al canto. Invece adottando la più volte accennata disposizione, per la quale uno dei telefoni comunica col filo interno, e l'altro col filo esterno, non solo s'intende distintamente il canto, ma si può persino conversare, benchè la voce riesca debolissima.

Il rocchetto 3.° dà risultati analoghi a quelli offerti dal 1.°

Ma la disposizione vantaggiosa alla quale poc'anzi feci allusione è la seguente. Si fà uso di due rocchetti, uno per stazione. In ogni stazione il telefono comunica col filo grosso interno: i fili esterni

dei due rocchetti sono messi in comunicazione fra di loro mediante un doppio filo di linea, o, ciò che è lo stesso, mediante il filo di linea e la terra.

In queste condizioni fu assai più facile e distinta la conversazione, non solo quando si feco uso dei due rocchetti 1.° e 3.°, ma perfino accoppiando il 1.° ed il 2.° — Eppure, specialmente nel secondo caso, la resistenza dei fili sottili dei due rocchetti era veramente grande. E il vantaggio principale consiste in ciò, che essendo grandissima la resistenza dei rocchetti, quella offerta dal filo di linea diventa quasi trascurabile; così che continua la possibilità della conversazione telefonica anche se la resistenza del filo di linea si faccia grandissima. Potei constatare questo fatto importantissimo con esperienze ripetute.

Nel filo di linea che congiungeva il filo esterno sottile dei due rocchetti interposi un reostato. Potei aumentare col mezzo di questo la resistenza del filo di linea introducendo successivamente 100, 200, 500, mille, due, tre, fino a diecimila unità Siemens, e la conversazione potè sempre esser fatta in modo distinto, senza che si notasse una forte diminuzione nella intensità dei suoni: anzi provai a introdurre prima sole cento unità di resistenza, poi di botto dieci mila, e potei appena accorgermi di una assai lieve diminuzione nella forza delle parole trasmesse. Invece escludendo l'uso dei due rocchetti, e mettendo i due telefoni in diretta comunicazione, la conversazione riescì chiara fino a due mila unità di resistenza, poi divenne sempre più difficile o incerta, e con dieci mila unità, anche gridando, molte parole non potevano essere percepite.

Tutte queste esperienze mi danno argomento a sperare che coll'uso dei rocchetti sia possibile vincere le difficoltà che finora ha incontrato la corrispondenza telefonica a grandi distanze, dal momento che la resistenza di diecimila unità Siemens, che corrisponde a più di mille chilometri di filo telegrafico, diventa quasi trascurabile. — Di più io spero che il dannosissimo effetto prodotto dai fili telegrafici che corrono paralleli e prossimi al filo di linea destinato per la corrispondenza telefonica, venga in tal guisa di molto scemato: poichè in queste condizioni il filo di linea rappresenta una frazione dell'intero circuito, e perciò le correnti d'induzione che si producono lungo quel tratto dovendo percorrere un tratto più lungo per circolare nel filo dei rocchetti, che è sottratto all'azione perturbatrice dei fili di linea, diminuiranno d'intensità, e il crepitio delle lamine dei telefoni riuscirà meno molesto.

La prossima sperienza deciderà se le mie speranze sono bene fondate.

Dall' Istituto di fisica della R. Università di Padova,
15 febbraio 1878.

METEOROLOGIA COSMICA.

RELAZIONE TRA LA FREQUENZA DELLE MACCHIE SOLARI E DELLE VARIAZIONI DELLA DECLINAZIONE MAGNETICA.

Il dott. Rodolfo Wolf nell'anno testè decorso ha pubblicato per la Società Reale di Londra un notevolissimo lavoro intorno all' importante argomento sul periodo comune *alla frequenza delle macchie solari ed alla variazione della declinazione magnetica*, argomento del quale egli già da molti anni si occupa con incessante premura.

Il lavoro accuratissimo e paziente del Wolf toglie ogni dubbio su quanto si era affermato sinora a questo riguardo, epperò merita che ne diamo brevissima contezza.

Quasi un secolo fa Cristiano Horrebow suppose un periodo nella frequenza delle macchie solari, ed un mezzo secolo appresso Enrico Schwabe cominciò la numerazione regolare di queste macchie, che gli fece senza pena rilevare una tale periodicità; ma Horrebow non si curò di pubblicare le sue idee, e Schwabe non riescì dapprincipio che a convincere alcuni soli dei suoi contemporanei della realtà e dell' importanza dei risultati ottenuti.

L' anno 1852 resterà memorabile nei fasti della fisica solare, giacchè fu in esso che tutto ad un tratto si cangiò questa sfavorevole situazione. Fu allora che il generale Sabine scoprì che le due curve della frequenza delle macchie solari e di quella delle perturbazioni magnetiche, si accordano in modo affatto singolare; e fu pure allora che i signori Gautier e Wolf, senza punto avere notizia di una tale scoperta non ancora pubblicata, trovarono, indipendentemente l' uno dall' altro, lo stesso parallelismo tra la curva di Schwabe e la curva delle variazioni della declinazione magnetica data da Lamont di Monaco.

Codesta inattesa corrispondenza fu accolta dal mondo scientifico con meraviglia e con sorpresa; e d' allora in poi gli astronomi pro-

seguirono queste indagini con calore e con persistenza. Il Wolf non tardò guari a discutere tutti i documenti venuti a sua notizia su questo argomento sino al 1852; ed in sul finire di quest'anno pubblicò un primo lavoro, dal quale risultò che « *la frequenza delle macchie solari persiste a cangiare periodicamente dopo la loro scoperta fatta da Giovanni Fabricio nel* 1610: *che la lunghezza media del periodo è di anni* 11 *ed* $^1/_9$*: e che questo stesso periodo soddisfa ai cangiamenti delle variazioni magnetiche ed anche della frequenza delle aurore polari* ».

Negli anni appresso il Wolf ha sempre continuato a raccogliere nuove serie di osservazioni; e nel lavoro pubblicato nel 1877, di cui ora parliamo, ha potuto comprendere i risultati della discussione di una lunga serie di osservazioni, che dal 1610 si estende sino al 1875, i quali confermano interamente quelli dedotti dalla discussione dal 1852.

Oltracciò, dai nuovi studî fatti, egli potè venire alle altre seguenti importantissime conclusioni:

1.° Il periodo di 11 anni ed $^1|_9$ non è che la lunghezza media che il periodo solare ritiene da molto tempo; ma che ciascun periodo preso separatamente ne può differire anche di più di due anni.

2.° In media l'epoca del minimo precede quella del massimo di 4 anni e mezzo, ma non le succede che dopo 6 anni e mezzo.

3.° Ha rinvenuto un metodo sicuro per rappresentare graficamente l'andamento reale e medio del fenomeno solare dalla metà del secolo scorso sino al presente; ed ha costrutto una tavola utilissima per coloro che investigano questi fatti e della più grande importanza, la quale dà i numeri medi delle macchie solari per ogni mese, dal mese di luglio del 1749 al mese di giugno del 1876, e fa risaltare colla più grande evidenza il vero momento del minimo e del massimo solare per ogni periodo.

Per ciò che riguarda l'andamento delle variazioni della declinazione magnetica, il Wolf aveva nel 1852 inferita la conclusione innanzi accennata dallo esame delle osservazioni fatte a Monaco dal 1835 al 1850. Più tardi egli ha calcolato e discusso anche le osservazioni della declinazione continuate all' Osservatorio di Praga dal 1745 al 1839, e poi dal 1840 al 1875, non che quelle di Mannheim, Parigi, Londra e Gottinga. Da tutto questo prezioso complesso di dati, egli ha dovuto ritornare sulla stessa conclusione, che cioè *le variazioni magnetiche subiscono le stesse perturbazioni che lo sviluppo delle macchie solari*. E la medesima coincidenza che la curva magnetica di Praga offre dal 1840 al 1875 colla curva solare, non solo in ge-

nerale ma anche nei suoi particolari, gli fa affermare che: *I cangiamenti della frequenza delle macchie solari e della variazione della declinazione magnetica sono due fenomeni dipendenti o l'uno dall'altro, ovvero dalla stessa causa cosmica;* e che cercare gli altri effetti di questa causa incognita, e trovare per tal modo forse la causa stessa, non è una bizzarria di una testa leggiera, ma un dovere scientifico.

Il Faye ha cercato di togliere valore sia alle conclusioni del Wolf in particolare, come in generale a quelle della maggior parte dei dotti che ammettono ormai come sicura la relazione tra le variazioni della declinazione magnetica e la frequenza delle macchie solari; ma a noi pare che gli argomenti da lui addotti in proposito siano troppo deboli per poter distruggere il risultato di un lavoro fondato sopra un numero grandissimo di osservazioni continuate per lunghi anni.

Non tornerà discaro ai lettori che io ricordi in questo luogo che nel momento in cui scriviamo (gennaio 1878) passiamo pel minimo dei minimi avuti sinora dopo il 1870, anno in cui avvenne l'ultimo massimo [1]. Infatti in tutto il mese di dicembre, in 26 giorni di osservazioni fatte a Moncalieri, non si notò sulla superficie solare che un solo gruppo con 4 fori nel primo dì del mese, il quale esisteva già negli ultimi giorni di novembre; in tutti gli altri giorni, dal 5 in poi, nulla più si vide sul sole, salvo un esilissimo foro dal 20 al 22. Quest' epoca perciò si avvicina a quella del minimo del 1810, nel quale quasi costantemente si ebbe per numero medio mensuale della frequenza della macchie 0.0.

D'accordo con questo minimo va quello della variazione diurna della declinazione magnetica. Difatti, dal prospetto delle medie variazioni diurne di questo elemento calcolate per ogni mese sulle osservazioni che si fanno in questo Osservatorio dall' anno 1870 sino al presente, risulta che la media variazione del mese ultimo di dicembre è la più piccola tra tutte le medie variazioni mensuali avute nel suddetto periodo.

A conferma di ciò poniamo il seguente prospetto, nel quale si contengono per ogni mese dell'anno testè decorso 1877, il numero dei

[1] Nell'attuale periodo, l'ultimo minimo delle macchie solari è avvenuto nel 1867.2, il seguente massimo si è avverato nel 1870.7: cioè anni 3.5 più tardi, ed il nuovo minimo si aspetterebbe nel 1877.8, ossia dopo anni 7.1; ma le osservazioni addimostrano che esso ritarda ancora.

gruppi delle macchie solari annotati col nostro Rifrattore di Merz di quattro pollici di diametro e coll' ingrandimento di 80 volte; ed il valore medio corrispondente della escursione diurna della declinazione magnetica, osservata col grande apparato di Gauss. E qui importa notare che attesa la piccolezza di molti dei fori che in quest'epoca di minimo appariscono sul sole, e la frequente agitazione dell' aria in questo nostro clima; non è difficile che qualcuno di quelli sia sfuggito al nostro istrumento, col quale peraltro nei giorni di calma si distinguono assai nettamente le numerose granulazioni di cui è cosparsa la superficie del sole in questo tempo.

NB. Il sole si osserva a mezzodì tutti i giorni non impediti da cattivo tempo. L'ago di declinazione si esplora sette volte al dì, cioè tre ore, dalle 6 del mattino alle 9 di sera, non che ad 1 ora 33 min. pom. (tempo medio di Roma), che è l'ora dell'osservazione meteorologica che si fa in tutti i principali Osservatorii del mondo. Spesso vi si aggiunge anche l'osservazione di mezzanotte; ma di questa non si tiene calcolo nella media suddetta

Quadro riassuntivo delle osservazioni solari e magnetiche fatte all' Osservatorio di Moncalieri nell' anno 1877.

MESI DELL' ANNO 1877	Numero dei gruppi delle macchie solari	Media variazione diurna della declinazione
Gennaio	3	4'. 53
Febbraio	3	4. 48
Marzo	2	6. 34
Aprile	3	8. 72
Maggio	5	7. 63
Giugno	4	8. 37
Luglio	3	8. 02
Agosto	1	8. 31
Settembre	3	6. 79
Ottobre	2	5. 29
Novembre	2	4. 83
Dicembre	1	2. 54
ANNO	32	6'. 32

È importante far rilevare che nella colonna dei gruppi delle macchie solari si contengono solamente i gruppi *nuovi* e *diversi* osservati per ogni mese; e che perciò quei gruppi che esistevano già in sul finire di un mese, e che si continuarono a vedere nel mese seguente, non vengono computati in quest'ultimo.

La media variazione magnetica del dicembre è rimarchevole, perchè il suo valore *assoluto* è, come si diceva innanzi, il minimo avuto dopo l'anno 1870; ma la sua diminuzione relativa rispetto ai valori degli altri mesi dell'anno, è conseguenza del consueto andamento annuale di questo elemento del magnetismo terreste, che suole avere tra noi il suo minimo in inverno, e precisamente in dicembre.

Dall'Osservatorio di Moncalieri.

P. F. DENZA.

IL TELEFONO MANZETTI.

In alcuni giornali politici della Capitale si è parlato nei giorni scorsi del telefono come invenzione del geometra Manzetti di Aosta, ed uno di essi pubblicò su tale soggetto una lettera del prof. Farinet, Direttore dell' « *Echo du Val d'Aoste* ». Siccome però in quelle pubblicazioni nulla vi era di particolareggiato, così noi ci rivolgemmo al Sindaco di quella città pregandolo di favorirci le più minute informazioni che fosse possibile di avere sul telefono Manzetti.

Ecco quanto si è compiaciuto di comunicarci il sig. prof. Farinet, al quale il Sindaco trasmise la nostra domanda.

« *Aoste*, 20 février 1878.

« Monsieur,

« De retour d'un voyage, je reçois de M. le Syndic d'Aoste une lettre et une cartoline que vous lui avez transmises au sujet du téléphone Manzetti.

« A vrai dire je ne saurais vous donner une description détailleé de cet instrument. Je sais qu'il agissait sur un fil électrique et que son inventeur m'assurait qu'il pouvait s'adapter à quelconque ligne télégraphique.

« L'instrument de transmission consistait en un cylindre métallique bouché par deux lames dont une aimantée. C'est en appliquant la bouche ou l'oreille à ce cylindre que l'on transmettait ou recevait les sons qui se distinguaient clairement sauf l'*r* qui était un peu confuse. Il me souvient encore qu' à l'époque où M. Manzetti avait inventé cet instrument, un autre italien, dont le nom m'échappe, croyait avoir atteint le même but avec un appareil que l'on maintenait entre les dents.

« La supériorité du téléphone Manzetti fut cependant reconnue et des centaines de personnes ont assisté à des expériences qui ont merveilleusement réussi.

« Malheureusement mon pauvre compatriote se contentait simplement de constater la possibilité de resoudre un problème, sans se soucier de recueillir les fruits de son travail. Sitôt fini le téléphone, il le mit de côté pour travailler à un automate jouant de la flûte et imitant tous les mouvements de la vie, qui réussit trés-bien et qu'il abandonna encore pour se livrer à des études sur la locomotion moyennant l'air chaud.

« C'est au moment où il avait fait un contrat avantageux avec un Anglais pour l'exploitation de cet automate que la mort l'a ravi à la science.

« Tels sont, Monsieur, les détails que je puis vous donner sur Manzetti et son téléphone.

« C'est peu, mais je me croirais heureux s'ils suffisaient pour restituer à notre patrie le mérite d'une si merveilleuse invention.

« Votre etc.

« F. Farinet ».

È superfluo soggiungere che le notizie favoriteci dal sig. prof. Farinet sono troppe vaghe ed incomplete, perchè se ne possa dedurre la priorità d' invenzione del telefono a favore del Manzetti. Sappiamo però che il *R. P. Denza* si sta occupando nel raccogliere tutti i documenti che riguardano gli esperimenti di quest' ultimo, e ci comunicherà il risultato delle sue indagini.

La Direzione.

RIVISTA.

TH. DU MONCEL. — Sulla teoria del telefono.

(*Comptes-rendus* (9) *LXXXVI*, 4 *marzo* 1878).

Si ammette generalmente che l'udizione della parola trasmessa mediante il telefono risulti dalla ripetizione, fatta dalla lastra vibrante del telefono ricevitore (in conseguenza degli effetti elettromagnetici prodotti), delle vibrazioni determinate dalla voce sulla lastra vìbrante del telefono trasmettitore, le quali vibrazioni determinerebbero le correnti indotte più o meno intense, destinate a produrre gli effetti elettromagnetici. Ma, per poco si analizzino gli effetti prodotti, si riconosce che una simile spiegazione è difficile ad ammettersi, e tutte le esperienze che sono state fatte recentemente sembrano se non condannarla, per lo meno farla considerare come incompleta. Difatti, è stato dimostrato che, non solamente la lastra vibrante del telefono ricevitore poteva essere sostituita da un'*armatura molto spessa e molto massiccia*, senza che la trasmissione della parola ne fosse alterata, ma anche che queste lastre vibranti potevano essere costituite *di materie non magnetiche*. Di più ancora, il signor Spottiswoode ha constatato recentemente che si poteva *sopprimere completamente la lastra vibrante*, senza impedire la trasmissione telefonica, purchè l'estremità polare della calamita fosse collocata vicinissima all'orecchio [1]. Se si considera, da altra parte, che le differenti parti di un telefono possono tra-

---

[1] Vedasi il *Telegraphic Journal* del 1.° marzo 1878, pag. 96.

smettere dei suoni articolati, sia direttamente, sia coll'intermezzo di telefoni a cordicella, come l'ha constatato il signor A. Breguet, si acquista la convinzione che le vibrazioni le quali riproducono la parola nel telefono ricevitore sono principalmente prodotte dal nucleo metallico circondato dal rocchetto, e per conseguenza, sono della stessa natura di quelle che sono state studiate nelle verghe elettromagnetiche risuonanti dai signori Page, Henry, Wertheim ecc. Si sa che sono queste vibrazioni che sono state utilizzate dal 1861 nel telefono del sig. Reiss, e più tardi in quelli dei signori Cecil e Leonard Wray, Van der Weyde ed Elisha Gray. In questa ipotesi, la lastra vibrante non avrebbe altra funzione da compiere all'infuori di quella di reagire per la produzione delle correnti indotte, quando essa fosse posta in vibrazione dalla voce, e di *rinforzare*, colla sua reazione sulla estremità polare della sbarra magnetizzata, gli effetti magnetici determinati in seno a questa, quando essa vibrasse sotto l'influenza elettromagnetica, o almeno quando fosse messa in azione dalla calamita. Ora, siccome queste vibrazioni sono tanto più amplificate per una stessa nota quanto più è flessibile la lastra, e siccome, d'altra parte, le variazioni nello stato magnetico di una lastra si effettuano tanto più rapidamente quanto minore è la massa che essa presenta, così si comprende immediatamente perchè convenga far uso di lastre vibranti sottilissime. Nel caso della trasmissione, la più grande ampiezza delle vibrazioni accresce l'intensità delle correnti indotte trasmesse. Nel caso del ricevimento le variazioni di magnetizzazione che determinano i suoni son rese più accentuate e più nette; vi è dunque vantaggio in ambidue i casi. Questa ipotesi non esclude d'altronde per niente l'effetto fonico delle vibrazioni meccaniche che potessero prodursi, e che verrebbero ad aggiungere la loro azione a quella dei nuclei magnetici.

Nei telefoni dei signori Reiss, Wray e Gray, i nuclei magnetici non avevano armature, ed erano casse sonore che amplificavano i suoni; nei telefoni Bell, sono principalmente le lastre vibranti le quali, pei ricevitori, determinano questo effetto, ed il signor Bell non ha adottato calamite permanenti,

per questi ultimi, che per rendere il suo strumento trasmettitore e ricevitore al tempo stesso. Nel suo primo modello esposto a Filadelfia, il ricevitore non era altro, infatti, che un'elettrocalamita tubolare, il cui polo cilindrico era munito della lastra vibrante.

Resta ora da sapersi a quale effetto fisico debbano attribuirsi le vibrazioni del nucleo magnetico sotto l'influenza delle variazioni d' intensità delle correnti che traversano il rocchetto che lo circonda, e bisogna allora riportarsi alle esperienze dei signor Page, Henry e Wertheim. Secondo queste esperienze, parrebbe che si debbano attribuire alle contrazioni ed alle dilatazioni delle molecole magnetiche, sotto l' influenza delle magnetizzazioni e delle smagnetizzazioni successive, e questa ipotesi potrebbe essere giustificata dalle modificazioni che certi fisici hanno constatate nella lunghezza di una verga di ferro sottoposta ad un'azione magnetica energica.

Quanto all'azione più efficace delle correnti indotte nelle trasmissioni telefoniche, io non sarei lontano dal credere che è soprattutto alla loro *istantaneità* di produzione che essi debbono questo vantaggio. Queste correnti, infatti, mercè tale proprietà, non sono, come le correnti voltaiche, *funzione* della durata delle vibrazioni del trasmettitore, e poichè non passano per un periodo variabile la cui durata aumenta come il quadrato della lunghezza del circuito, *la loro azione sul ricevitore non dipende unicamente che dalla loro intensità;* esse si prestano per conseguenza, alle vibrazioni foniche molto meglio delle correnti voltaiche, e ciò tanto più, in quanto che le correnti inverse che seguono la loro emissione scaricano la linea e contribuiscono ancora a rendere la loro azione più netta e più pronta.

Se si considera che, secondo le ricerche del sig. Warren de la Rue [1], le correnti prodotte dalle vibrazioni della voce nei telefoni ordinarii rappresentano in intensità quelle di *un elemento Daniell che traversi* 100 *meghom di resistenza*

[1] Vedasi il *Telegraphic Journal* del 1.° marzo 1878, p. 97.

(ossia 10 milioni di chilometri di filo telegrafico di 4 millimetri di diametro), si può comprendere che l'intensità più o meno grande delle correnti usate nelle trasmissioni telefoniche non entra che debolmente negli effetti fonici prodotti, e che essa sarebbe, nelle condizioni ordinarie, incapace di determinare da sè, in una lastra così tesa com'è quella di un telefono, e per semplici effetti di attrazione a distanza, dei movimenti meccanici assai caratterizzati per dar luogo a vibrazioni suscettibili di produrre dei suoni.

H. DE PARVILLE. — Le più recenti esperienze ed osservazioni sul telefono.

(*Journal des Débats del* 14 *marzo*)

Le esperienze e le osservazioni sul telefono del signor Graham Bell si succedono dappertutto con una perseveranza ed un'alacrità che promettono molto per l'avvenire. Notiamo alcuni de li ultimi risultati ottenuti. Il sig. Colonnello L. de Champvallier ha fatto stabilire fra la Scuola di artiglieria a Clermont-Ferrand ed il campo da tiro della Fontaine-du-Berger, alla base del Puy-de-Dôme, una linea telefonica di 14 chilometri.

L'Osservatorio di Rabanesse a Clermont è collegato mediante una linea simile all'Osservatorio del Puy-de-Dôme; fra Clermont e la sommità della montagna vi è pure un filo telegrafico. Questi tre fili sono sostenuti dagli stessi pali. Ora, dalle esperienze del signor de Champvallier si possono trarre alcune conclusioni interessanti.

Anzitutto, la voce s'intende perfettamente dalla sommità della montagna alla Scuola e dall'Osservatorio di Clermont a quello del Puy-de-Dôme. Si distinguono benissimo e si leggono correntemente ad orecchio tutti i telegrammi Morse che passano sul filo telegrafico. Di più (e questa non è veramente cosa nuova) quando si parla dalla sommità del Puy-de-Dôme

all'Osservatorio di Clermont, benchè il filo sia diverso, si sente la conversazione alla Scuola d'Artiglieria. Tuttavia il filo dei due Osservatorii è ad 85 centimetri da quello della Scuola, ciò che mostra che la corrente telefonica ha pure una intensità sufficiente per reagire ad 85 centimetri di distanza sopra un altro filo. Dal punto di vista della pratica, si vede che si avrà luogo di temere indiscrezioni quando due linee telefoniche saranno poste sugli stessi pali a poca distanza, poichè su due linee vicine, sebbene non comunicanti fra loro, i dispacci si mescolano.

Il signor Demoget ha constatato dal canto suo che se si colloca dinanzi alla lastra vibrante del telefono, a un millimetro di distanza da essa, una o due lastre vibranti simili, avendo cura di praticare nel centro della prima un foro circolare di un diametro eguale a quello della sbarra calamitata, nella seconda un foro più grande, si aumenta non solo la intensità dei suoni, ma anche la loro nettezza. Si può conversare a mezza voce e si sentono bene le sillabe mute *que*, *me*, che sfuggono ordinariamente col telefono ad una sola membrana.

Il sig. Antonio Bréguet, nel ricercare l'influenza che lo spessore della lastra vibrante poteva esercitare sul ricevimento dei suoni, ha constatato alcuni nuovi fatti. Si sente il suono anche quando la lastra sottile è sostituita da una lastra massiccia di 15 centimetri e più; si sente pure quando a questa lastra si sovrappone del legno e del caoutchouc. Del resto, il suono vien trasmesso da tutte le parti del telefono e non solamente dalla lastra vibrante; esso vien trasmesso dall'involucro di legno, dalle viti di ottone ecc. Il sig. Bréguet ha fatto di questa proprietà una felice applicazione. Tutti conoscono il piccolo telefono a cordicella composto di due cornetti con pergamena. Basta collegare al legno di un telefono Bell dei cornetti a cordicella perchè ciascun cornetto raccolga il suono e lo trasmetta. Un solo telefono può permettere così a molte persone alla volta di sentire i suoni

trasmessi. Si possono anche far diramare da una cordicella centrale delle corde che facciano capo a telefoni con membrana di pergamena per moltiplicare quanto si vuole la trasmissione di un dispaccio. Questi telefoni a cordicella possono applicarsi col medesimo successo al fonografo; essi permettono di moltiplicare il numero degli uditori.

Infine i signori Pollard e Garnier stanno ora sperimentando una disposizione che potrebbe dare alla telefonia una portata paragonabile a quella della telegrafia. Si sa che se i suoni del telefono presentano poca intensità, ciò è perchè le correnti elettriche generate nell'apparato sono debolissime. Il signor Edison ha avuto l'idea d'interporre nel circuito una pila elettrica per aumentare l'energia delle vibrazioni. In questo caso si fa uso di un solo telefono ricevitore. Al punto di partenza, si parla dinanzi una semplice membrana sulla quale si appoggia un lapis di grafite. Il lapis è in relazione con una pila, e la corrente elettrica passa nel filo di linea con una intensità che varia secondo le vibrazioni della membrana. Siccome si può aumentare a piacere la forza della pila, così si era pensato che si aumenterebbero quanto fosse necessario l'energia e la portata del suono. Si è constatato che, contrariamente a quanto si era creduto, se il suono viene aumentato all'arrivo, la distanza di trasmissione è diminuita di molto [1]. Si avrebbe dovuto rinunziare all'uso della pila, quando i signori Pollard e Garnier ebbero l' idea di far passare la corrente elettrica, prima che entri nel telefono, attraverso un piccolo rocchetto di Ruhmkorff.

La corrente voltaica genera allora delle correnti indotte istantanee, energiche, e sotto la loro influenza il telefono accentua la voce. È da sperare che si potrà, mediante questa

[1] Sarebbe però stato facile il prevedere questo risultato negativo. Le correnti della pila si trasmettono passando per un periodo variabile assai prolungato. È verosimile che pei circuiti lunghi, le variazioni nel periodo non corrispondendo più alle vibrazioni della membrana, finiscano per paralizzarla ed impedire la trasmissione dei suoni.

nuova disposizione, ottenere dei veri soccorritori telefonici e portare il suono a una distanza molto più considerevole di quella raggiunta finora.

Il telefono. — Esperienze del sig. DEMOGET, di Nantes.

(*Les Mondes*)

Se si mettono due telefoni in comunicazione diretta coi due fili di un rocchetto di Ruhmkorff, in modo da chiudere le correnti di ciascuno di essi per mezzo di questi fili, se si parla in uno o nell'altro di quegli apparati, il secondo trasmette i suoni come se i due telefoni fossero in comunicazione diretta fra loro.

Per questa esperienza, io feci uso del rocchetto di Ruhmkorff di 30 centimetri di lunghezza a filo sottile, ed è da notarsi che il filo indotto di questo rocchetto, introdotto direttamente nella linea, come resistenza, intercettava qualunque comunicazione.

Con un rocchetto di piccolo modello, l'esperienza riuscì altrettanto bene.

La spiegazione di questi fatti è semplicissima. Malgrado la debolezza delle correnti prodotte dal primo telefono, esse ingenerano, nell'altro filo, delle correnti indotte assai forti per far vibrare la lastra del secondo apparato.

Se si parla nel telefono che comunica col grosso filo conduttore, il rocchetto funziona come una pila benchè le correnti sieno alternativamente invertite, ed ho creduto notare che si producevano delle scariche debolissime all'estremità del filo indotto, mettendola in contatto con la lingua per mezzo di due fili sottili di rame.

Se, al contrario, si parla nel telefono che comunica col piccolo filo indotto, si riproduce una esperienza analoga a quella di Bichat.

Per rendere i suoni trasmessi dai telefoni più facilmente percettibili, bisogna, per quanto è possibile, che le lastre vi-

brino all'unisono dei suoni emessi: ciò spiega perchè s'intendono molto meglio le voci delle donne e dei fanciulli con lastre vibranti di 3 a 5 centimetri di diametro e le voci d'uomo con lastre di 6 a 8 centimetri di diametro.

Se si canta la scala in un telefono a lastra grande, le prime note basse saranno intese facilmente, mentre che le note più alte lo saranno meno distintamente; se la lastra vibrante è di piccolo diametro, avverrà il contrario, le note più alte saranno intese più nettamente.

All'estremità di una linea, si possono disporre due telefoni in circuito doppio, e, cosa notevole, se si parla o si canta simultaneamente nei due strumenti, s'intendono distintamente le due voci *in un solo telefono* all'altra estremità della linea.

Dietro questi fatti, vi sarebbe motivo di ricercare se, disponendo due o tre telefoni di timbri differenti, al fondo di una cassa formante una specie di cornetto acustico, si otterrebbero dei suoni più intensi e soprattutto più distinti.

Applicazione del telefono alle esperienze di balistica.

(*Annales télégraphiques*)

Un esperimento fatto sulla spiaggia del mare ha dimostrato che forse il telefono potrebbe essere utilizzato nelle esperienze di balistica. Infatti fu collocato il telefono in vicinanza del pezzo e si sentì la detonazione a 3 chilometri (al punto di caduta); misurando il tempo scorso fra l'uscita del projettile e la sua caduta, si potè calcolarne la velocità. Questo apprezzamento si fa d'ordinario mediante l'osservazione visuale della fiamma che accompagna l'uscita del projettile; ma in certe circostanze, quali la nebbia o il tiro a lunga portata, il telefono sostituirebbe forse con vantaggio l'osservazione visuale. Sul campo di battaglia, un osservatore munito di un telefono e collocato sopra un'altura, potrebbe, a distanza, rettificare il tiro della sua batteria situata generalmente in un

luogo riparato e meno elevato. In campagna, il telefono potrebbe pure essere utilizzato per carpire il segreto delle sue corrispondenze telegrafiche al nemico senza che questo se n' accorga per l' indebolimento della corrente che vien causato da qualunque derivazione fatta direttamente al filo, come si pratica al giorno d'oggi; si potrebbe infatti sorprendere un telegramma mettendo il telefono in comunicazione, non col filo sul quale il telegramma è trasmesso, ma sopra un filo vicino, o, in mancanza di esso, sopra un filo parallelo che si stabilirebbe in modo rapido e provvisorio (circa 50 metri probabilmente basterebbero).

Il telefono in Osborne.

(*Telegraphic Journal*).

La sera del 14 gennajo il prof. Graham Bell ebbe l' onore di mostrare alla regina d' Inghilterra le meravigliose proprietà del telefono. L' esperienza si fece nel castello di Osborne, nell' isola di Wight, in presenza di sua Maestà, della Principessa Beatrice, del Duca di Connaught ed altri della Corte. Una linea provvisoria lunga tre quarti di miglio era stata disposta fra Osborne House e Osborne Cottage, residenza di Sir Tommaso Biddulph e gli esperimenti cominciarono con una conversazione fra la Principessa Beatrice e Lady Biddulph. Ad Osborne Cottage Miss Kate Field, la famosa cantante, cantò *Kathleen Mavourneen, coming through the Rye* e il *Canto del Cucci*, poi recitò l' epilogo del *Come vi piace*. Tutto ciò fu udito distintamente in Osborne e con tanta nettezza che la Regina stessa ringraziò poi la cantante per mezzo del telefono. Si stabilì poi una comunicazione con Cowes, dove furono eseguiti parecchi canti: questi vennero uditi distintamente ad Osborne. A Southampton, che fu poi congiunta con Osborne, si suonò la ritirata con un corno da caccia e il suono giunse alla radunanza di Osborne come un' eco debole, che produsse grande impressione. È notevole che mentre per il discorso

ordinario e anche in generale per la musica bisogna che il telefono stia presso all'orecchio perchè sia possibile udir qualche cosa, le note del corno da caccia vennero udite da tutti gli astanti, benchè stassero a qualche metro di distanza dal telefono. Infine si congiunse Londra con Osborne e vennero trasmessi a quest'ultima stazione i suoni prodotti sull'organo telefonico del Bell.

Curioso effetto delle correnti telefoniche.

(Telegraphic Journal)

In una recente adunanza della Società medica e fisica di Würzburg, il prof. Fick mostrò un curioso effetto delle correnti telefoniche sopra una rana preparata. I due elettrodi di un telefono vennero posti a contatto coi muscoli crurali della rana; quando si parlava innanzi allo strumento, la rana mostrava delle convulsioni. Le vocali *a* e *i* producevano pochissimo effetto: invece la *o* e la *u* davano convulsioni violentissime. Se si pronunciava, anche con voce sonora, l'ordine *Liege still*, la rana non si moveva in modo sensibile; la parola *Tucker*, anche a bassa voce, dava invece grande effetto. Queste esperienze ci rammentano quelle del Galvani e del Volta, e come quest'ultimo abbia, con le sue esperienze, provato che una rana preparata era il più sensibile elettrometro di cui egli potesse disporre.

H. DE PARVILLE. — Il fonografo di Edison.

(Journal des Débats del 11 marzo)

Lunedì scorso, nella seduta dell'Accademia delle scienze, il sig. Conte du Moncel pose sotto gli occhi della adunanza la prima « macchina parlante » che noi abbiamo ricevuto in

Francia, il fonografo del sig. Edison, che è veramente una delle più grandi curiosità della nostra epoca.

Il fonografo è uno strumento che ascolta, registra la conversazione e la riproduce in seguito a piacere, quante volte si voglia, col timbro, l'accento e tutti i particolari della pronunzia degl'interlocutori. È una meraviglia.

I risultati che esso dà sono così straordinari, che alcune persone si sono domandato se sieno reali e se i fisici che avevano già sentito parlare l'apparato non fossero stati il giuoco della loro immaginazione. Noi crediamo che ora quelle persone non conserveranno più alcun dubbio. Si è potuto vedere lunedì all'Istituto, e sentire benissimo la macchina sorprendente del sig. Edison, che figurerà, del resto, fra le più belle invenzioni della Esposizione Universale.

Lo strumento era stato collocato sopra una piccola tavola dinanzi al banco dell'Accademia. È grande appena quanto una fisarmonica; lungo un metro e largo venti centimetri; è quasi un grazioso gingillo. Un assistente del sig. Edison, dietro domanda del sig. du Moncel, si assise dinanzi alla tavola e pronunziò in modo ben chiaro alla portata del piccolo portavoce dell'istrumento, la frase seguente: « *Il fonografo è onoratissimo di essere presentato all'Accademia delle Scienze* ».

Si pregò di far silenzio. L'assistente introdusse nel portavoce un gran corno acustico di cartone. Fece funzionare l'apparato, e tutt'ad un tratto, con grande stupore degli astanti, s'intese il fonografo ripetere con voce nettissima, un poco nasale, ma distinta: « *Il fonografo è onoratissimo di essere presentato all'Accademia delle Scienze* ».

Gli applausi scoppiarono in tutta la sala.

L'assistente del sig. Edison è Americano; egli parla il francese perfettamente, ma con un po' d'accento straniero. La macchina riprodusse l'accento con una fedeltà sorprendente. La rassomiglianza era tale che un membro dell'Accademia, assai incredulo, non potè trattenersi dal dire a mezza voce: « Ma è impossibile: la macchina non c'entra affatto; qui vi è un ventriloquo ».

Fu pregato il sig. du Moncel di prendere il posto dell'assistente del sig. Edison e di sperimentare a sua volta l'istrumento. « *Ringraziamo il sig. Edison,* disse il sig. du Moncel, *di averci mandato il suo fonografo* ». Benchè il sig. du Moncel non avesse pronunciato questa frase abbastanza vicino all'imboccatura, pure quando si fece funzionare l'apparato, l'Accademia potè distinguere benissimo le parole ripetute fedelissimamente dalla macchina parlante.

La voce che esce dall'apparato è evidentemente alterata; non è più la voce della persona: essa è più sottile, più debole, metallica; ma è come una immagine perfetta di quella voce, una fotografia ridotta in certo modo, con tutti i particolari, tutte le imperfezioni della pronunzia. Non vi è cosa più strana del sentire il piccolo apparato ripetere una conversazione pronunziata e registrata alcuni istanti prima. È gran fatica se non si crede ad una mistificazione. Pare che uno degli astanti imiti la voce e ripeta la conversazione.

Tuttavia l'istrumento è di concezione e di costruzione così semplici, che non vi è fisico il quale possa per un momento meravigliarsi, dopo di averlo veduto, degli effetti sorprendenti ch' esso produce. È così singolarmente semplice, che ognuno si domanderà anche ora, come sempre, come mai non vi si sia pensato prima.

Una membrana vibrante come quella di un telefono è applicata alla base di un'imboccatura. La membrana porta nel suo cèntro un piccolo stilo che va ad appoggiarsi sopra un cilindro orizzontale di rame, lungo circa 20 centimetri. Il cilindro è còllocato fra due sostegni e montato sopra una verga a vite. Quando per mezzo di una manovella si fa girare la verga, essa si avanza come una vite nella sua chiocciola, trascinando il cilindro con un moto di trasporto lento e regolare, e facendolo girare su sè stesso nel medesimo tempo.

Tutti sanno che uno stilo il quale si appoggi sopra un cilindro che gira e si sposta al tempo stesso, segna sulla superficie di esso una spirale; nella stessa guisa lo stilo fissato alla membrana vibrante traccia sopra un foglio di stagnola posto sul cilindro dell'apparato un solco a spirale. Quando si

parla, le vibrazioni della membrana comunicano il loro movimento allo stilo, che a sua volta si avanza e retrocede più o meno velocemente e registra lungo la spirale dei punti più o meno accentuati sulla stagnola. Questi punti costituiscono una vera scrittura e riproducono ciascuna parola pronunziata; sono come note segnate sulla stagnola.

Quando si vuole che l'apparato legga quella scrittura, ripeta i suoni, basta girare la manovella e far tornare, mediante la vite, il rocchetto al suo punto di partenza, e quindi continuare a far girare la vite com'era stato fatto quando l'apparato registrava la conversazione. Lo stilo s'introduce di nuovo nel solco che aveva tracciato; va a ripassare sulle piccole asperità e nei piccoli vuoti che la membrana, vibrando, lo aveva obbligato a tracciare sul foglio di stagnola; ma, nel seguire i contorni del cilindro, è costretto quando ad allontanarsi dal cilindro medesimo, quando ad avvicinarsi ad esso; e siccome fa corpo colla membrana, bisogna pure che questa si allontani dalla propria posizione e vi ritorni a seconda degli avanzamenti e delle retrocessioni dello stilo. Essa vibra, e le sue vibrazioni sono l'esatta ripetizione di quelle che hanno registrato sulla stagnola i contorni seguiti dallo stilo. Ciascun suono vien ripetuto, ciascuna parola viene pronunziata con tutte le sue qualità caratteristiche di altezza, di tuono e di timbro.

L'apparato ha una doppia funzione. La vite gira; si parla. La conversazione si scrive. Il fonografo scrivente ha fatto il suo cómpito. Le parole sono segnate; non vi è più che da togliere il foglio di stagnola. Questo vien tolto e conservato. Poi, siccome la scrittura registrata non si potrebbe decifrare con facilità, così, invece di leggere, quando si vuol sapere cosa è stato detto, si mette il foglio sullo strumento che si trasforma in fonografo ripetitore, il quale traduce la scrittura in suoni; esso ripete la conversazione. Dopo avere ascoltato e stenografato, esso parla quando gli viene ordinato.

Come si vede, nella sostanza, è questo un meccanismo che presenta un poco di analogia con quello delle scatole armoniche e degli organetti di Barberia. Le note vengono registrate

sopra un cilindro mediante piccole asperità. Si gira la manovella e le asperità si traducono in musica. Solamente, qui l'apparato prepara da sè il suo cilindro ed eseguisce tutto il proprio còmpito automaticamente.

Si rimproverava al telefono di non lasciare alcuna traccia. *Verba volant.* Il fonografo di Edison ascolta, trascrive e ripete. *Scripta manent.* Per la telegrafia, esso potrà presentare senza dubbio grandi vantaggi.

Il fonografo che noi abbiamo veduto all' Accademia è stato portato dagli Stati Uniti sopra un battello a vapore sul quale si trovavano molti passeggeri. Esso ha occupato gli ozi della traversata. Lo han fatto parlare dalla mattina alla sera. Riproduceva le parole che aveva intese a New-York prima della partenza, e si sarebbe giurato che le persone le quali le avevano pronunziate erano a bordo. Pare che si sieno divertiti molto col *God save the Queen,* cantato dinanzi al fonografo da uno dei passeggeri, la cui voce fece stecca sopra una nota alta e terminò l'aria in tuono troppo basso. L'apparato di Edison è indiscreto e senza pietà. Quando venne girata la manovella, esso riprodusse gli sbagli con una scrupolosa esattezza, ed ogni volta che fu ripetuta l'aria, il passaggio difettoso si ripetè invariabilmente in mezzo agli scoppi di riso degli astanti.

Si fece parlare un pappagallo vicino all' imboccatura. Il fonografo riprodusse la frase. Il pappagallo ricominciò di buona lena, l'apparato continuò, e il cicalìo avrebbe potuto durare delle ore fra i due chiacchieroni se non l' avessero fatto finire.

La bella invenzione del sig. Edison avrà bisogno di essere perfezionata perchè si possa, in pratica, trarne dei risultati veramente soddisfacenti; ma, tal qual' è, essa è già estremamente notevole, e si può al certo considerare come risoluto il singolare problema della conservazione e della riproduzione indeterminata della voce umana. L'ora delle applicazioni verrà e tutti presentono se esse saranno numerose e soprattutto curiose!

E. GOSSELIN. — Apparato per determinare con una sola osservazione il valore approssimato del peso specifico dei corpi solidi.

(*Comptes-rendus, LXXXV, p. 457*).

L'apparato consiste in una piccola verga di legno sospesa ad un filo, la quale nel suo punto di sospensione è divisa in due braccia disuguali. Dopo averla press'a poco disposta orizzontalmente, si attacca all'estremità del braccio lungo un certo peso, e il corpo, di cui si cerca il peso specifico, si applica, mediante un filo, ad un punto del braccio corto, scelto per modo che l'asta prenda posizione orizzontale. S'immerge poi il corpo nell'acqua, e si sposta il peso nel braccio lungo, finchè si ottiene di nuovo che l'asta sia orizzontale. La divisione del braccio lungo, a cui si trova applicato il peso, dà, mediante un semplice calcolo, il peso specifico da determinarsi (Già da lungo tempo viene costruita una simile bilancia in ottone dal Westphal in Celle).

E. L.

(*Poggendorff's Beiblätter*)

O. FABIAN. — Della estensibilità ed elasticità del ghiaccio.

(*Carl Repertorium für experimental Physik XIII, p. 446-457*)

Intorno a questo argomento così importante per la teoria dei ghiacciai, l'Autore ha istituito delle ricerche nel seguente modo. Una verga di ghiaccio veniva fissata nella sua estremità superiore; nella inferiore si faceva congelare un filo di rame, l'estremo del quale premeva uno dei bracci di una leva orizzontale. Questa portava uno specchio verticale i cui movimenti poteano venir misurati mediante scala e cannocchiale. I pesi erano attaccati ad un filo coperto di caucciù ravvolto intorno al capo inferiore. Le verghe aveano una lunghezza di 50 centimetri ed un diametro di 5 centimetri. Fino ad uno sforzo di 10 chilogrammi il ghiaccio si comportò quasi del

tutto come un perfetto corpo elastico. In 5 esperimenti, ad esempio, si ottennero col carico di 10 chilogrammi degli allungamenti temporarii di 0,0135 millimetri in media, e permanenti di 0,0011 millimetri. Dentro questi limiti gli allungamenti sono presso a poco proporzionali ai carichi. Con un peso superiore ai 10 chilogrammi anche l'allungamento crebbe, ma più lentamente del carico. In pari tempo cresceva lo allungamento permanente; così si ottenne, per esempio, col carico di 30 chilogrammi in media l'allungamento temporario di 0,0633 millimetri e permanente di 0,0300 millimetri. La rottura verrebbe prodotta se l'asta venisse allungata di $\frac{1}{5000}$ circa della sua lunghezza.

E. W.

(Poggendorff's Beiblätter)

G. BAUMGARTNER. — Della evaporazione dei corpi solidi.

(Carl Repertorium für experimental Physik. XIII, p. 525-527)

L'Autore ha ricercato la velocità d'evaporazione della canfora solida in diversi gas. Perciò la ridusse egli in polvere fina con un paio di goccie di alcool, la stese sopra una grande superficie, affinchè l'alcool evaporasse, e la asciugò poi sopra cloruro di calcio. Alla fine egli empì con essa un piccolo bicchiere di vetro sopra il quale venne posta una campana. Attraverso quest'ultima si fecero passare in corrente continua varii gas dopo averli depurati con la massima cura. Le esperienze diedero che il peso della canfora in un'ora nell'idrogeno diminuì di circa 21 milligrammi, nell'aria di 6 milligrammi, nel gas d'illuminazione di 4 e nell'acido carbonico si accrebbe di 15, perchè la canfora assorbiva l'ultimo gas, cosa che verosimilmente accadeva anche per il gas illuminante.

Il sesquicloruro di carbonio perdette in un'ora nell'idrogeno 25,2 millig., nel gas illuminante 13,3 milligrammi, nell'aria 7,1, nel CO_2 5,5; questi numeri stanno fra loro come

3.27 : 1.60 : 1.00 : 0.79, vale a dire quasi come la velocità di evaporazione dei liquidi negli stessi gas. Il sesquicloruro di carbonio assorbiva anch' esso l' acido carbonico.

E. W.

(*Poggendorff's Beiblätter*)

A. W. REINOLD e A. W. RÜCKER. — **Della grossezza delle bolle di sapone.**

(*Proceedings of the Royal Society, XXVI, p.* 331)

In una preliminare ricerca spettante ad uno studio sulla questione, se la legge di Ohm sia ancora applicabile nel caso di lamine fluide assai sottili, gli Autori dovettero decidere le questioni seguenti: se in tali pellicole liquide vi sieno improvvisi cangiamenti di grossezza; se la parte nera delle stesse abbia una grossezza uniforme, e se questa grossezza sia la medesima per tutte le pellicole formate degli stessi liquidi. Di un rapido cangiamento di grossezza si avea già un indizio in ciò, che per quanto si inclinasse una pellicola che presentava la macchia nera, il limite tra questa ed il colore contiguo, che si vedea ad occhio nudo (per lo più era il bianco di primo ordine, mentre gli altri colori di primo ordine potevano esser rilevati solo coll' ajuto del microscopio) non sembrava provare alcuno spostamento, mentre ciò avveniva in alto grado cogli altri colori. La determinazione della grossezza si appoggiava sulla contemporanea determinazione della resistenza elettrica della pellicola e della larghezza degli anelli colorati che la stessa mostrava.

Il fluido sopra il quale si esperimentò era composto di una soluzione di una parte di oleato di soda in 40 parti di acqua (a cui si aggiungeva il 3 per cento di nitrato di soda per aumentare la conducibilità) e vi si mescolava della glicerina di Price in ragione di 3 volumi a 2,2.

Le lamine liquide erano di forma cilindrica e si producevano fra due anelli di platino larghi circa 33,5 millimetri di egual grandezza e situati l'uno sopra l'altro ad una distanza di circa 30 millimetri. Le resistenze venivano misurate col ponte di Wheatstone, in un braccio del quale, quando le resistenze da determinarsi erano assai grandi, veniva introdotto 1000000 di unità Ohm di resistenza. La pila si componeva di tre coppie Grove. Colla frequente inversione della corrente si cercava di evitare, per quanto era possibile, la polarizzazione. La larghezza degli anelli veniva misurata col catetometro, e siccome questi cambiavano incessantemente le loro posizioni in causa dello scorrere del liquido, così venivano presi i valori medii risultanti di varie coppie di osservazioni fatte ad eguali intervalli di tempo. L'indice di rifrazione del liquido studiato fu trovato eguale a 1,395 per la luce gialla media, la resistenza specifica a 222 unità Ohm alla temperatura dell'esperienza. Di qui si potè immediatamente calcolare la resistenza dei singoli anelli, perchè la grossezza di essi, la larghezza e la circonferenza erano date. Tolta quella resistenza dall'intiera resistenza della pellicola si aveva quella della parte nera.

I risultati dell'esperienza, che nella memoria sono esposti in tabelle, sono i seguenti:

1. Le variazioni nella grossezza della parte nera delle lamine liquide sono solamente una piccola frazione di questa grossezza; 2. La grossezza è indipendente dalla larghezza dell'anello nero; 3. Essa è anche indipendente dalla grossezza della parte della lamina che ad occhio nudo sembra essere coll'anello ad immediato contatto. Se si ammette che nella parte nera la resistenza specifica del liquido sia appunto tanto grande come in una massa finita, si ottiene per grossezza di questa parte all'incirca un dodicimilionesimo di millimetro.

E. W.

(Poggendorff's Beiblätter)

ARTURO W. WRIGT. — Della produzione di strati trasparenti metallici mediante la scarica elettrica.

(Silliman Journal (3) XIII, p. 49-53)

Se un tubo di Geissler contiene del vapore di mercurio, lo spettro del quale si mescola a quello del gas nel tubo, quel vapore può togliersi introducendo delle piccole pallottole di foglie d'oro, o avvolgendo una foglia d'oro all'estremità dell'elettrodo, o applicandovi un filo d'oro. Se l'oro si trova nella parte più stretta di un tubo spettrale posto verticalmente, questa parte si cuopre, a poco a poco, di un sottile e lucente strato d'oro. In un tubo largo circa 5 millimetri, da una massa d'oro che si trovava nel suo mezzo, come fu anche precedentemente osservato, l'oro si distendeva solo dalla parte per la quale esso serviva da elettrodo negativo. Solamente con scariche assai forti si osservò una dilatazione anche dal lato opposto. Opportunamente servono, per avere degli strati metallici, dei tubi lunghi 15 centimetri e grossi da 4 a 6 millimetri, che nel mezzo hanno una tubolatura laterale destinata a metterli in comunicazione colla macchina pneumatica. Alle estremità dei tubi sono posti dei sottili cannelli di vetro, lunghi, press'a poco, 3 centimetri, dai quali sporgono fuori i metalli in forma di fili di $\frac{1}{3}$ di millimetro di spessore, e di 4 centimetri di lunghezza. Se i metalli sono allo stato di polvere, si dispongono entro tubi di vetro aperti al di sopra che formino un truogolo. Una corrente possibilmente costante favorisce la regolarità della deposizione. Adoperando una macchina di Holtz fa d'uopo inserirvi un condensatore. In questo modo si ottengono deposizioni d'oro, argento, platino, palladio, piombo, zinco, cadmio ed anche alluminio e magnesio con forti correnti, stagno, (si ottiene difficilmente perchè gli elettrodi dovendo esser sottili facilmente si fondono), ferro, nichelio, cobalto (col quale è difficile evitare l'azione ossidante di traccie di ossigeno), tellurio, ferro magnetico. Questi strati si

possono depositare anche facilmente su specchi piani di vetro e sono utili nelle ricerche di ottica.

G. W.

(Poggendorff's Beiblätter)

ARTURO W. WRIGT. — **Nuovo metodo per preparare specchi di vetro coperti di metallo.**

(Silliman Journal, XIV, p. 169-178)

Per preparare degli specchi metallici usando il metodo descritto nell'articolo precedente, Wrigt adopera due matracci di vetro di circa 7 centimetri di diametro, i fondi dei quali sieno stati tolti, e li applica uno all' altro colle aperture così praticate, la cui larghezza press'a poco è di 40 millimetri, indi li congiunge a tenuta d'aria con un mastice applicata esteriormente. Il collo del matraccio inferiore, largo press'a poco 15 millimetri, lungo 25 centimetri, vien chiuso da un turacciolo di vetro, ed un poco al di sopra del medesimo è stato introdotto, mediante fusione, un filo di platino che fa da elettrodo positivo. Nel collo del matraccio superiore, lungo 5 centimetri, è introdotto con mastice un cannello di vetro, che giunge fino al mezzo del matraccio. In esso è inserito e chiuso, mediante fusione, un filo di platino che fa l'ufficio di elettrodo negativo e che discende fino ad un centimetro al di sotto della estremità inferiore del cannello. Nel cannello stesso viene introdotto inferiormente un filo che tocca quello di platino, e che è costituito di quel metallo che deve formare lo specchio. Il detto filo è tutt' al più di $\frac{1}{4}$ di millimetro di spessore e viene piegato di sotto in modo da formare un cerchio orizzontale di 3 a 4 millimetri di diametro. Lo stesso cannello porta da una parte un uncino di vetro, e da un filetto pure di vetro attaccato all' uncino ed incurvato in forma di anello, può liberamente pendere un vetro da orologio, 15 millimetri sotto l'estre-

mità del cannello. Sul vetro da orologio vien posta la lastra di vetro piana o curva da ricoprirsi. Così inclinando l'apparato, l'elettrodo metallico negativo può esser portato sopra i diversi punti della lamina di vetro. L'apparato, quando si voleva ottenere la deposizione del platino, veniva riempito d'idrogeno, che poi si rarefaceva fino a una pressione di 1,5 à 1,75 mm. Per la deposizione dell'oro bastava riempirlo d'aria. Attraverso l'apparato vengono fatte passare le correnti di un rocchetto d'induzione che dia scintille di 4 a 5 centimetri di lunghezza. Bisogna evitare che le correnti sieno troppo forti, perchè altrimenti i metalli vengono troppo ridotti in polvere. Del resto le deposizioni si attaccano assai presto al vetro e sono anche assai levigate e lucenti dalla parte volta al vetro e possono adoperarsi come uno specchio. Particolarmente il platino si depone assai bene, l'argento viene staccato dall'elettrodo facilmente, ma si deposita meno bene. Il ferro si presenta in strati duri che appena si ossidano al contatto dell'aria, che sono poco solubili nell'acido nitrico e che nell'acqua ragia non si sciolgono più facilmente del platino.

Si può anche far depositare un metallo sopra un'altra lamina metallica o sopra un altro strato metallico già deposto. Poichè il platino si presenta grigio quando è in sottili strati, bruno quando questi sono più grossi e finalmente giallo arancio se lo si depone sopra uno specchio d'argento sottoposto di colore complementare, con una conveniente grossezza sparisce completamente il color giallo e la superficie appare alla luce riflessa perfettamente bianca e risplendente. Vista per trasparenza, essa è del tutto incolora. Gli strati d'oro sono di colore azzurro grigio quando sono molto sottili, bruni se molto più grossi. Un piatto di 2 centimetri di diametro può in 20 a 30 minuti venir coperto sufficientemente di platino, in 10 a 15 minuti d'oro e d'argento.

G. W.

(Poggendorff's Beiblätter)

Luce elettrica — Coppia elettrica del Dr. BURNS — Fonografo di Edison.

(*Telegraphic Journal*)

Nell' adunanza generale della Società degl' Ingegneri telegrafici di Londra, tenuta la sera del 23 gennajo venne da tutti ammirata la luce elettrica prodotta da una macchina magnetoelettrica Siemens, con una intensità di 1200 candele. La luce che partiva dai carboni incandescenti veniva inviata sopra la superficie di un diaframma di tela bianca sospeso al cielo della stanza e da quella superficie veniva riflessa sull' uditorio. Era notevole l' aspetto che prendeva il diaframma così illuminato; rammentava una nube illuminata dal sole o la superficie della neve appena caduta. Da questo sistema d'illuminazione potrebbesi trar partito nei teatri o per avere luce diffusa ad uso di fotografia.

Nella seduta stessa venne presentata una coppia elettrica a bicromato di potassa dovuta al Dr. Burns americano. In essa si ottiene un aumento notevole di forza elettromotrice col cacciare dell'aria nel liquido mediante una siringa a mano.

Fu pure presentata una lista di stagnola nella quale il fonografo dell' Edison aveva registrato delle parole.

Il discorso del Presidente si ascoltò con molta attenzione; è però da lamentarsi che in esso venissero omessi alcuni notevoli progressi fatti nella telegrafia, come, ad esempio, il sistema di doppia trasmissione sui cavi sottomarini mediante le linee artificiali del Muirhead e l' applicazione ai cavi stessi del trasmettitore del Thomson e del Jenkin.

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

INDICE DELLE MATERIE

MARZO 1878.

Memorie.

Rivista.

Calamita B n - Momento Magnetico
Momento Magnetico
temperatura
Calamita A s
Momento Magnetico
Coefficiente Magnetico di temperatura
Calamita A s
Calamita B n
temperatura

SUL MAGNETISMO PERMANENTE DELL'ACCIAJO A DIVERSE TEMPERATURE.

Studi sperimentali [1]

DEL DOTT. GIUSEPPE POLONI

professore nel R. Liceo V. E. di Palermo.

Rivista Storica.

1. Era noto fino dai tempi di Gilbert che il calore influisce sul magnetismo nel senso, che la forza magnetica di una calamita va diminuendo man mano che la temperatura aumenta. Ed è pur noto che col raffreddamento la calamita riacquista una parte soltanto della sua forza primitiva; o, in altri termini, che il calore produce sul magnetismo variazioni in parte *permanenti* e in parte *transitorie*.

Canton nel 1759, fu il primo ad occuparsi di codeste variazioni transitorie; in seguito Saussure, Hältström, Christie, Hansteen ed altri [2] confermarono con diversi processi le osservazioni di lui.

Fu però Coulomb il primo che misurò numericamente le azioni del calore sul magnetismo [3]. Egli s'occupò principalmente delle relazioni tra il magnetismo e i diversi gradi di tempera e di ricuocimento comunicati al magnete. Determinava le temperature tuffando ogni volta in una massa d'acqua la sbarra scaldata successivamente a gradi più elevati e dopo averla così raffreddata misurava il magnetismo che l'era rimasto, contando il numero delle oscillazioni ch'essa compieva in un dato tempo sotto l'influenza del magnetismo terrestre.

---

[1] Le esperienze furono fatte nel Laboratorio di fisica della R. Università di Palermo. Sento il dovere di ringraziare pubblicamente l'egregio Prof. G. Pisati, alla cui gentilezza devo d'averle potute intraprendere con tutti i mezzi disponibili nel Laboratorio ch'egli dirigeva.

[2] Vedi Handbuch des Magnetismus di J. Lamont, § 78 nella Algemeine Encyhlopädie der Physik di Gustav Karsten. Leipzig 1867.

[3] Vedi Biot, Traité de Phys., exp. et math., tom. 3, pag. 406. Paris, 1816.

Trovò in tal guisa che l'acciaio temperato perde assai meno di magnetismo per l'azione del calore che non l'acciajo ricotto: che questo però può riprendere, per una nuova calamitazione, tutto il magnetismo perduto, come non fa l'acciajo temperato in causa del parziale ricuocimento subìto nel raffreddarsi dopo il riscaldamento. Inoltre, quanto alla forza magnetica che ponno riacquistare le sbarre temperate trovò che si comportano in modo diverso le sbarre lunghe (d'una lunghezza cioè eguale a circa 80 volte lo spessore) dalle sbarre corte (d'una lunghezza eguale a 30 volte soltanto lo spessore), in causa della diversa distribuzione del magnetismo [1].

Se non che ai valori numerici relativi dati da Coulomb non si può attribuire tutta l'importanza che avrebbero, s'egli avesse tenuto conto separatamente delle variazioni permanenti e transitorie.

A. F. Kupffer [2], sperimentando sopra acciajo temperato, ne tien bensì conto, non però in modo da separarle completamente. Nota egli infatti — dando anche i relativi valori numerici — che una calamita stata scaldata a 100° C. non riacquista più l'intensità magnetica primitiva anche ritornando a temperatura ordinaria; che dopo un nuovo scaldamento essa perde dell'altra forza, sebbene alquanto meno di prima; perde ancor meno dopo un terzo scaldamento; e così via finchè raggiunge uno stato — che noi chiameremo *stato normale* — nel quale essa riacquista ad ogni ritorno alla temperarura ordinaria la forza che aveva prima dello scaldamento. Ma egli poi deduce la legge, secondo cui la forza magnetica decresce coll'aumentare della temperatura, da osservazioni fatte su calamite non peranco ridotte allo stato normale.

Cotesta legge è rappresentata da una formula lineare:

$$m = M\,(1 - h\,(t - t_0))\,,$$

in cui m denota la forza magnetica alla temperatura t; M quella alla temperatura iniziale t_0; h il decremento corrispon-

---

[1] Coulomb magnetizzava le sbarre col metodo del doppio contatto.

[2] Ann. de Chim. et de Phys., tome XXV, 1825. Recherches relatives à l'influence de la température sur les forces magnétiques.

dente ad 1°. Vedremo in seguito che questa legge non è del tutto esatta.

Del resto Kupffer cimentò sbarre d'acciajo e di ferro di diverse dimensioni e misurava la intensità *m* del magnete, che veniva scaldato da 16° C. a 100° entro una cassa di rame piena d'acqua, contando a diverse temperature le oscillazioni fatte da un piccolo ago sotto l'influenza del magnete medesimo e della Terra, detraendo poi l'azione della Terra stata determinata precedentemente.

Ma questo metodo di misura venne giudicato poco adatto da P. Riess ed L. Moser, i quali osservarono che in tali condizioni le oscillazioni dell'ago non sono isocrone nè riducibili con una nota formula.

Gli stessi due fisici in una bella Memoria del 1829 [1] furono i primi a insistere sulla necessità di separare interamente, nello studio della influenza del calore sul magnetismo, le variazioni transitorie dalle permanenti.

Le loro esperienze si estendono da 10° C. circa a 100° e si riferiscono ad aghi lunghi, da 50 a 70 millim. all'incirca. Essi cimentarono acciajo sì temperato che ricotto; ed oltre all'aver confermato alcuni risultati di Coulomb sul diverso modo di comportarsi delle due specie di acciajo, videro che le calamite d'acciajo temperato bisogna scaldarle un maggior numero di volte che non quelle d'acciaio dolce avanti che abbiano raggiunto lo stato normale. Inoltre osservarono [2] un fatto, il quale non sta in accordo coll'esperienze di Kupffer nè con quelle che riferirò in seguito; che cioè: mentre le calamite d'acciajo dolce, ovvero d'acciajo stato dapprima temperato indi fatto rinvenire (*angelassen*) all'azzurro o al rosso ciliegia, perdono forza ad ogni riscaldamento e ne riacquistano una parte ogni volta tornando a temperatura ordinaria; le calamite di acciajo temperato al contrario col raffreddamento vanno perdendo ogni volta davvantaggio.

---

[1] Pogg, Ann. Bd. XVII, pag. 403. Ueber den Einfluss der Wärme auf den Magnetismus.

[2] Loc. cit., pag. 422 e segg.

Per studiare le variazioni permanenti Riess e Moser immergevano ripetutamente la sbarra magnetica nell'acqua bollente, finchè cessasse di perdere in forza e dopo ciascuna immersione la facevano oscillare a temperatura ordinaria sotto l'azione del magnetismo terrestre. I risultamenti furono sempre i medesimi, comunque la temperatura della sbarra aumentasse o diminuisse adagio o rapidamente, purchè ad ogni volta fossero raggiunti i 100°

Questo fatto non è conforme a quello notato da Holmgren [1], pel quale la durata dello scaldamento aumenterebbe l'azione del calore. Ma la contraddizione forse non è che apparente: vedremo come si possa interpretare.

Per le variazioni transitorie i predetti due fisici facevano oscillare a diverse temperature l'ago (che avesse di già raggiunto lo stato normale), sospendendolo entro un bicchiere di vetro circondato da acqua, la quale si scaldava da 10° a 100°. Trovarono così tanto per gli aghi d'acciajo dolce quanto pei temperati una formula lineare in t, analoga a quella riferita più sopra.

Inoltre trovarono per ambe le specie di variazioni che gli aghi lunghi perdono meno in generale che gli aghi corti e che la perdita di forza si può, entro certi limiti (fino a circa $3^{\text{mill.}}, 5$), ritenere proporzionale al diametro: e ciò anche pei tubi d'acciajo se si considerino come aventi un diametro eguale alla somma dell'interno e dell'esterno. Talchè la formula per le variazioni transitorie da 10° a 100° potrebbe scriversi:

$$m = M\,(1 - h\,(t - t_0)\,d),$$

ove d rappresenta il diametro ed h ha un valore più piccolo per gli aghi lunghi (70 millim.) che pei corti (50 millim. circa).

Noto infine che anche il sig. G. Wiedemann in alcune recenti importantissime ricerche sopra le proprietà magnetiche delle combinazioni chimiche (Lipsia, ottobre 1876) trovò che « il magnetismo dei sali disciolti diminuisce proporzionalmente

[1] Lamont, op. cit., pag. 385.

all' aumento della temperatura e con la stessa legge, ad onta della grande chimica differenza fra i sali medesimi „ [1].

Fu soltanto il sig. L. Dufour [2], per quanto io sappia, che nello studio delle relazioni tra il calore e l' intensità del magnetismo si sia spinto fino a 250°, benchè del resto altri fisici [3] e Dufour medesimo abbiano esaminato i residui di magnetismo in calamite portate al calor rosso. Ma egli, oltre essersi servito dello stesso metodo delle oscillazioni che i predetti Riess e Moser ebbero già a trovare poco adatto in Kupffer, non ha separato le variazioni permanenti dalle transitorie.

Dufour cimentò sei sbarre cilindriche d'acciajo di m. 0,20 di lunghezza e del peso di gr. 212 in media, tre delle quali temperate fortemente, le altre tre più debolmente. Avendole portate tutte successivamente da 10° C. a 250° una volta sola, trovò che le prime perdettero una proporzione meno grande del loro magnetismo che non le seconde: e ciò in accordo con quanto avea già detto Coulomb. Ed avendole dipoi lasciate raffreddare, vide che quelle di tempera più forte riacquistarono meno che quelle di tempera più debole, ma che tuttavia *tutte qualcosa riacquistavano:* al contrario di quanto viene più sopra asserito da Riess e Moser. Quest' ultimo risultato è anche confermato dal medesimo Dufour in un' altra Memoria. [4]

Del resto questo fisico accenna d' aver trovato con altre esperienze [5] che fino a 100° può valere la formula:

$$m = M\,(1 - h\,t - k\,t^2),$$

[1] Vedi Nuovo Cimento, 1877.

[2] Archives des Sc. Phys et nat., supplement à la Bibl. univ. de Génève, 1857, tom. XXXVI, pag. 295.

[3] Lamont, § 81, pag. 394.

[4] Arch., tomo cit., pag. 5.
De la correction de la temperature dans les observations du magnetisme terrestre.

[5] Non potei vedere i numeri a cui l'A. applica questa formula; epperò non posso dire se essa si riferisca ad uno *stato normale* della calamita.

mentre la formula lineare di Kupffer sarebbe soltanto approssimativa.

Per le esperienze fino a 250° esposte nella Memoria citata egli si limita a calcolare per i differenti intervalli di temperatura i decrementi relativi a 1° che riporterò più avanti in via di confronto.

Descrizione dell' apparecchio e del metodo.

2. Pensai che forse non sarebbe stato del tutto fuor di proposito il riprendere coteste ricerche sul modo di comportarsi delle calamite anche al disopra di 100° per veder di determinare una legge, con un metodo che non fosse quello delle oscillazioni, ma sopratutto fosse attuabile coi mezzi ch' erano a mia disposizione.

Ricorsi a quello delle correnti indotte. La calamita si scalda ad una determinata temperatura entro un tubo circondato da un bagno ad olio; indi le si fa attraversare rapidamente una spirale indotta comunicante con un galvanometro, fino a portare la linea neutra al centro della spirale medesima: la corrente indotta indicata dal galvanometro si assume per misura relativa del momento magnetico della calamita a quella temperatura. Feci esperimenti da 20° circa a 300° su tre calamite cilindriche d'acciajo temperato, lunghe circa m. 0,50, del diametro di circa m. 0,01, del peso di 300 a 400 grammi.

Il bagno ad olio è simile a quelli usati dal prof. G. Pisati nello studio della elasticità dei metalli [1], salvo qualche modificazione voluta dal diverso scopo cui è destinato. È un recipiente cilindrico R R di rame saldato in argento; lungo Met. 1,0, del diametro interno di m. 0,1. Dal fondo appositamente forato si

[1] Sulla elasticità dei metalli a diverse temperature, Gazzetta Chimica italiana, tom. VI, VII, 1876-1877 e Nuovo Cimento, 1877.

eleva un tubo pure di rame lungo m. 1,05, del diametro di m. 0,02. La parte superiore *r* di questo tubo è munita di un coperchio di rame che ha nel centro un piccolo pertugio destinato a lasciar passare il filo di rame che tien sospesa la calamita nell'interno del tubo. Il bagno è tenuto verticale da viti portate da due anelli N N di bronzo che lo abbracciano verso le estremità e che sono uniti a due bracci B B pure di bronzo fissi stabilmente nel muro.

Anche in questo bagno l'intercapedine anulare che contiene l'olio è chiusa superiormente da un coperchio munito di tre fori, per uno dei quali passa il termometro, mentre per gli altri due passano le aste dell'agitatore. Avvi pure il tubo laterale che serve a scaricare l'olio che si dilata per lo scaldamento.

L'agitatore poi consiste in due aste verticali di ottone che portano nell'interno del vano anulare quattro zone circolari orizzontali pure di ottone alla distanza di m. 0.18 circa l'una dall'altra a partire dalla prima che sta sul fondo, mentre la corsa dell'agitatore è di circa m. 0,25. All'esterno poi le aste sono riunite fra loro da una zona *c* opportunamente forata per dar passaggio al filo che sostiene la calamita entro il bagno.

Qui le lampade a gas, tutte d'ottone a tre becchi orizzontali, che scaldano il bagno, sono distribuite lungo il bagno a m. 0,20 l'una dall'altra, a partire dalla prima che sta a m. 0,15 dal fondo. Qui pure vi ha il riflettore di latta che permette di scaldare rapidamente il bagno e nello stesso tempo ripara l'osservatore. (Nel disegno è punteggiato).

A pochi centimetri sotto il bagno vien fissato un largo vaso anulare *V* di ottone, a doppio fondo, del diametro di m. 0.45, più grande di quello del riflettore, il cui foro centrale trovasi sul prolungamento del tubo centrale del bagno. Sotto questo vaso poi è fissata concentricamente, per mezzo di apposite lamine saldate sul vaso stesso, una spirale *s* di filo di rame coperta di seta, del diametro di m. 0,6, avvolto sopra un rocchetto di legno. (Nel disegno è punteggiata). Essa è formata da 100 ovvero 200 giri di filo ed ha i suoi capi *p*, *n* in comunicazione col circuito d'una bussola di Weber, collocata in un'altra stanza tranquilla, poco esposta alle variazioni giornaliere della tempe-

ratura e sufficientemente lontana acciocchè la bussola non sentisse l' influenza della calamita del bagno [1].

Il vaso anulare di ottone si riempiva di acqua, che veniva rinnovata, mediante un apposito tubo laterale l, almeno una volta per ogni serie di esperienze che durasse un tempo non troppo breve, a fine di evitare la differenza di temperatura tra il circuito della spirale e quello del galvanometro, e quindi le correnti termoelettriche, che sulle prime mi ritardarono non poco il buon andamento delle esperienze. Oltracciò se la spirale si fosse scaldata, avrebbe potuto alterarsi la resistenza del filo in modo da dover portare una correzione ai numeri ottenuti.

È inutile ch'io ripeta quì ciò che fu detto già dal prof. Pisati nella sua lodata Memoria, che cioè si può facilmente tener costante la temperatura per quanto si vuole, regolando opportunamente le fiamme a gas, purchè l'olio sia mantenuto in continua agitazione; che inoltre la temperatura entro il tubo centrale del bagno si riduce presto e si mantiene uguale a quella dell'olio. Ancorchè nel caso mio il tubo centrale non sia chiuso perfettamente alla parte superiore, ciò nonostante i moti convettivi dell'aria interna sono impediti dalla piccolezza del foro del coperchio, il quale per altro veniva per maggiore guarentigia coperto di bambagia.

Ecco com' era sospesa la calamita entro il tubo centrale del bagno. Prima di temperarla e di calamitarla la sbarra si forava a madrevite sulle due basi, indi vi si adattava un piccolo anello d' ottone per mezzo d'un' appendice foggiata a vite. Per questo anello e mediante uno di quegli uncini, con cui di solito si attacca l' orologio da tasca alla sua catena, la calamita era unita ad un filo di rame ricotto. Questo filo, passato a traverso il forellino del coperchio e alla zona esterna dell' agitatore, s'avvolgeva sopra una carrucola d' ottone inchiodata colla sua cappa sopra un pezzo incastrato nel muro a m. 0,60 sopra il bagno, indi si collegava con una funicella, la quale giungeva nella stanza

[1] Il rapporto tra la corrente indotta fornita dalla spirale N. 1 (100 giri) e quella fornita alla spirale N. 2 (200 giri) fu verificato parecchie volte e trovato sempre = 1 : 1,48.

della bussola di Weber. Ivi la funicella portava diversi anelli, per mezzo dei quali attaccandola ad uncini disposti opportunamente, si regolava la posizione della calamita rispetto alla spirale indotta.

3. Durante lo scaldamento la calamita stava sospesa dentro il tubo in guisa che il suo polo più basso rimanesse almeno a m. 0, 50 dal centro della spirale sottoposta. Ora in tre modi si può ottenere colla corrente d'induzione la misura del momento magnetico della calamita: o lasciandola cadere a traverso la spirale finchè la linea neutra giunga al centro di questa (com'è nel disegno); o sollevandola rapidamente da questa posizione alla primitiva; o infine dalla posizione medesima del disegno abbandonandola al proprio peso, finchè il polo superiore sia passato molto al di sotto della spirale. Per brevità, questi diversi modi di misurare il momento li chiameremo senz'altro *primo modo*, *secondo modo, terzo modo.*

Le deviazioni della bussola di Weber si leggevano con un canocchiale sopra una scala divisa in millimetri, collocata col canocchiale stesso a m 1, 80 dallo specchio. I numeri che verranno dati in seguito sono espressi in millimetri della scala.

Ecco come si procede per fare le osservazioni. Sul tavolino in mezzo al quale è situato il cannocchiale, colla scala, sta da una parte, per es. a sinistra, una vaschetta di mercurio entro cui una estremità del circuito indotto rimane costantemente sommersa, mentre coll'altra estremità si può a piacimento aprire e chiudere il circuito medesimo. A destra sono infissi gli uncini a cui s'attaccano gli anelli della funicella. Noto che più di tutto è necessario regolare stabilmente la posizione della calamita calata nel primo modo, com'è nel disegno.

Si vuol misurare il momento magnetico nel primo modo? L'osservatore, tenendo sempre l'occhio al cannocchiale, chiude colla mano sinistra il circuito indotto, cala la calamita colla mano destra, legge; dopo brevi istanti apre il circuito, solleva la calamita che così non ha tempo di raffreddarsi e segna la deviazione letta sulla scala. Per misurare nel secondo modo, tenendo sempre l'occhio al cannocchiale, si cala la calamita come nel primo modo, e dopo alcuni istanti, sufficienti per lasciare estinguere l'azione induttrice sul circuito aperto dovuta a questo movimento

di discesa, si chiude il circuito colla mano sinistra, indi si solleva rapidamente la calamita colla destra, notando ancora la deviazione del galvanometro. Nel terzo modo infine si cala la calamita al *primo modo,* si chiude il circuito, si abbandona di nuovo la calamita al proprio peso, si legge, si apre il circuito, si risolleva.

Col primo modo di sperimentare si coglie proprio il momento magnetico all'atto che la calamita esce dal bagno; col secondo, durante i brevissimi istanti (non mai più di 2″) che rimane per metà fuori del bagno non ha tempo di certo di raffreddarsi sensibilmente; ma potrebbe forse averne col terzo modo, quando cioè rimane fuori interamente e alquanto più a lungo. Però dell'ultimo modo mi servivo di rado e solamente per verificare che non era avvenuto spostamento nella linea neutra della calamita: come difatti non ebbi mai ad osservarne veruno.

De' primi due modi mi valevo alternativamente, prendendo la media delle deviazioni, ancorchè il divario che qualche volta osservai non superasse mai un millim., cioè fosse sempre compreso nei limiti degli errori che si poteano commettere in ciascuna osservazione. Imperocchè se il peso della calamita basta a darle una conveniente velocità nel primo modo, la medesima velocità le si può nel secondo modo imprimere colla mano.

4. Con alcune esperienze preliminari, volli prima accertarmi che la presenza di tante parti metalliche non alterava menomamente il fenomeno dell'induzione. Infatti, *coeteris paribus,* la corrente indotta fu la medesima, sia che la calamita si muovesse, come ho descritto dianzi, in vicinanza del rame, ovvero lontana da qualsiasi massa metallica.

Parimenti verificai che non vi aveva nessuna influenza il riflettore di latta, che come trovavasi in laboratorio già fatto, venne adattato attorno al bagno.

Non così avviene, com'è naturale, se la calamita si sospende nelle esperienze col polo nord ovvero col polo sud in basso. Già fin dalle esperienze preliminari aveva osservato che una calamita dava costantemente:

col polo nord in basso......... deviazione 71
» sud » » 69

In seguito poi vidi che una calamita la quale essendo stata scaldata ripetute volte fino a 300° sempre col polo nord in basso aveva raggiunto uno *stato normale*, non presentò più il medesimo stato normale pel solo fatto di essere stata capovolta e sospesa col polo sud in basso. Ecco alcuni dei numeri ottenuti prima e dopo l'inversione.

TABELLA I.

Calamita *B* — Spirale N.° 1.

Temperatura	Momento magnetico			
	Polo Nord in basso		Polo Sud in basso	
	Serie 8.ª 24 Maggio	Serie 9.ª 25 detto	Serie 10.ª 26 detto	Serie 11.ª 28 detto
20° circa	46 0	46	42	38
100°	42 5	42	39	35 5
150°	37 0	36 5	33	30
200°	25 0	24 5	19	17
300°	19 5	19	14	11 5

5. Questi numeri e tutti gli altri che verranno esposti sono ciascuno la media di almeno 4 osservazioni fatte ad una stessa temperatura (mantenuta sempre costante) 10 minuti almeno dopo che essa era stata indicata dal termometro a mercurio, poichè tanto all'incirca è il tempo che impiegavano le calamite da me cimentate a porsi in equilibrio di temperatura. Di fatti i numeri che si ottenevano pel momento magnetico nei primi 10 minuti erano sempre (per temperatura crescenti) alquanto maggiori di quelli che si ottenevano costantemente di poi.

Per esempio, ne cito alcuni della serie del 24 maggio.

TABELLA II.

Calamita B_n — Serie 8.ª — Spirale N.° 1.

$t = 100^0$	$t = 150^0$	$t = 200^0$	$t = 250^0$
[1] + 43 1.° modo	+ 38,5 1.° modo	+ 27 1.° modo	+ 20 1.° modo
— 42,5 2.° »	+ 38 1.° »	+ 26 1.° »	— 20 2.° »
+ 42 1.° »	— 37 2.° »	— 25 2.° »	+ 20,5 1.° »
— 42,5 2.° »	+ 36,5 1.° »	+ 25 1.° »	dopo 3 ore
— 42,5 3.° »	— 37 2.° »	— 25 2.° »	+ 20 1.° »
	— 37 3.° »	— 25 3.° »	— 20 3.° »
Media delle ultime quattro			
42,5	37	25	20

Ma quando la calamita non abbia per anco raggiunto lo stato normale, sebbene il tempo richiesto a porsi in equilibrio di temperatura debba essere naturalmente il medesimo (10 minuti circa), pur tuttavia essa richiede un tempo assai maggiore per raggiungere la costanza nel momento magnetico. In questo senso adunque si potrebbe interpretare come il sig. Holmgren, contrariamente ai sigg. Riess e Moser [2], abbia asserito che la durata del riscaldamento accresca l'azione debilitante del calore Se non che dopo un certo tempo, per quanto si mantenga sempre la medesima temperatura, il momento magnatico non decresce più.

A conferma riporto dal giornale delle esperienze i numeri delle prime serie fatte sulla calamita B_n.

[1] Vedi sopra § 1.

[2] I segni + e —. indicano al solito il senso della deviazione a partire dal mezzo della scala a cui corrispondeva la posizione di equilibrio dello specchio della bussola.

TABELLA III.

Calamita B_n — Spirale N.° 1 — Serie 1.ª — 17 Maggio.

Ora	Mom. magn.	Ora	Mom. magn.	Ora	Mom. magn.
Temper. 20° circa		Temper. 100°		Temper. 200°	
9 ant.	140	10 10′	......	12 30′	......
Temper. 50°		15′	133	......	......
9 10′	......	25′	130	2 15′	46
				20′	46
15′	139	30′	129	25′	46
20′	138 5	40′	127	Temper. 300°	
25′	137 5	45′	126	3 40′	......
				45′	41
30′	137	55′	124	50′	41
		11	124	55′	41
35′	137	Temper. 150°		4	40
40′	136	11 15′	......	4 5′	40
45′	136	20′	111	Si lascia raffred-	
50′	136	25′	106	dare lentamente	
55′	136	30′	102	il bagno e la ca-	
10	136	12 mer.	97	lamita fino al-	
		12 5′	97	l' indomani.	

Nella 2.ª serie il tempo richiesto a raggiungere il momento magnetico definitivo per ogni temperatura è più breve che nella 1.ª

TABELLA IV.

Calamita B_n — Spirale N. 1.° — Serie 2.ª — 18 Maggio.

Ora	Mom. magn.	Ora	Mom. magn.	Ora	Mom. magn.
Temper. 20°		Temper. 150°		Temper. 250°	
8 10′	67	9 45′	......	12 15′	—
Temper. 50°		50′	57	......	......
8 15′	66	10	55,5	2 20′	30
8 20′	65	10′	53,5	30′	29
......	......	20′	53	40′	30
8 35′	65	30′	53		
Temper. 100°		Temper. 200°		Temper. 300°	
8 45′	—	10 50′	—	3 10′	—
50′	64	11	41	15′	29
55′	63	10′	40	30′	28
9 5′	62	25′	38	......	......
10′	61	35′	36	4	28
......	......	45′	36	Si lascia raffred-	
30′	61			dare lentamente.	

Nelle serie seguenti cotesto tempo si fa sempre più breve, finchè si riduce come s'è detto, a circa 10 minuti.

Sperienze colla calamita A.

6. Una sbarra cilindrica d'acciaio lunga m. 1, del diametro di m 0, 009, del peso di gr. 580, avanti di essere temperata era stata alle estremità munita dei due anelli di ottone a vite, nel modo che s'è detto, ed era stata scavata colla lima sul contorno della sezione mediana per venire, dopo la tempera, più facilmente spezzata in due. Fu quindi temperata dal color rosso ciliegia nell'acqua a 20°, e dipoi calamitata tenendola per alcune ore interamente immersa in una spirale avvolta attorno a un tubo di vetro, e percorsa da una corrente di sei elementi Bunsen.

Il suo momento magnetico colle unità da noi adottate e colla spirale n. 2 (di 200 giri) si mantenne per sei giorni costantemente 293. Venne allora, per mezzo d'una lima durissima, spezzata in due parti e se n'ebbero così due calamite eguali, di cui l'una (A_n) si dispose sempre col polo nord in basso, l'altra (A_s) sempre col polo sud in basso. Appena separate davano entrambe per momento magnetico esattamente 200.

Aveva osservato nelle esperienze preliminari, che allorquando una calamita con ripetuti scaldamenti fino a un determinato limite abbia raggiunto lo stato normale, cioè non presenti altro che variazioni transitorie, e nessuna variazione permanente, cambia stato normale come prima venga scaldata ad una temperatura superiore a quel limite: analogamente a quanto accade nei fenomeni dell'elasticità studiati recentemente dal prof. Pisati.

Or bene, m' era proposto colle calamite eguali A_n ed A_s di confrontare i diversi stati normali d'una di esse, corrispondenti alle temperature superiori 100°, 150°, 200, 250°, 300°, collo stato normale 300° raggiunto dall'altra a dirittura, senza cioè passare per gli stati normali precedenti. Ma la A_s non per anco arrivata allo stato normale 200° s'era già di tanto indebolita da non potersi più apprezzare le variazioni del momento colla bussola

di Weber. Non credetti opportuno di accrescere più oltre il numero dei giri della spirale indotta per non complicare anche il fenomeno dell'induzione di cui mi serviva per misurare. Tornerò su cotesto confronto, se, come spero, potrò disporre d'un galvanometro più sensibile. Intanto mi limiterò ad esporre i resultati già ottenuti.

Calamita A_1 — 7. Dapprima riferisco i dati numerici tali quali furono forniti dall'osservazione, relativi allo stato normale 100°.

TABELLA V.

Calamita A_1 — Da 25° a 100° — Spirale N.° 2.

Serie	Data	$t = 25°$ circa	$t = 50°$	$t = 75°$	$t = 100°$
1.a	12 Giugno	165	—	—	133,5
2.a	13 »	155	—	—	127
3.a	14 »	145	—	—	124
4.a	15 »	136	—	—	123
5.a	16 »	134	—	—	123
6.a	18 »	133	131	128	124
7.a	19 »	132,5	129,5	127	123
8.a	20 »	132,5	—	—	123,5
9.a	2 Luglio	130	127,5	124,5	121
10.a	4 »	128	126	123	119
11.a	19 »	116	—	—	106
12.a	20 »	114	112	109	105

NB. Alla fine di ogni serie si lascia raffreddare lentamente il bagno e la calamita.

Su questo quadro possiamo osservare primieramente che le variazioni permanenti vanno prestamente scomparendo, sicchè potremmo considerare raggiunto lo stato normale già fin dalla 6.a serie, a partire dalla quale, le variazioni transitorie presentano lo stesso andamento. Le diminuzioni che si verificano a temperatura ordinaria di giorno in giorno, anzichè all'effetto

proprio dello scaldamento, mi sembrano doversi attribuire alle perdite dovute al tempo, cui va soggetta ogni calamita. Questa perdita può qui valutarsi a circa una delle nostre unità per ogni giorno, ed io l'ebbi a verificare sempre anche nei giorni non segnati nel quadro, ne' quali non faceva lo scaldamento. Analogamente seguì per le altre calamite da me cimentate [1].

In secondo luogo osserviamo che la calamita *tornando a temperatura ordinaria riacquistò sempre* una parte della forza perduta per effetto del calore, al contrario di quanto osservarono Riess e Moser. Ed è chiaro che almeno nella 1.ª serie, la calamita A_S doveva trovarsi in condizioni analoghe a quelle sperimentate da questi due Fisici.

Infine fo notare la coincidenza che trovo nei numeri delle prime due serie con quelli ottenuti da Kupffer nelle sole due serie fatte da 16° a 100° con una calamita della medesima lunghezza della A_S. Questa calamita cimentata da Kupffer, di cui parlo, era [2] d'acciaio temperato, prismatica, lunga m. 0, 50, larga m. 0, 015, dello spessore di m. 0, 004, vale a dire della sezione di millim. quad. 60. La A_S, invece è cilindrica, della stessa lunghezza m. 0, 50 e di millim. quad. 63, 6 di sezione.

Ecco i rapporti desunti dalle prime due serie della Tabella V, confrontati con quelli corrispondenti di Kupffer [3].

---

[1] È notevole però che questa *perdita giornaliera* incominci solamente dopo che la calamita ha subito degli scaldamenti, mentre prima il momento magnetico si manteneva costante per una lunga sequela di giorni. Credo che ciò debba attribuirsi al ricuocimento parziale sofferto dalle calamite lasciate raffreddare lentamente; sebbene al di sotto di 200° questo ricuocimento non si manifesti nè all'azione della lima nè ai colori dell'acciaio.

[2] BARREAU II, loc. cit. pag. 119.

[3] Loco cit., pag. 121-122, vedi i valori di p e q.

p rappresenta il rapporto tra la forza che rimane alla calamita tornando alla temperatura 16° dopo essere stata scaldata una sola volta a 100° e quella che aveva a 16° prima dello scaldamento;

q il rapporto tra la forza che avea a 100°, e quella rimastale dopo tornata alla temperatura 16°.

p-q dunque sarà il rapporto tra la forza a 100° e la forza che aveva a 16° avanti lo scaldamento.

$$\left.\begin{array}{llll} 1.^{a} \text{ serie} & \dfrac{133,5}{165} = 0,80\ ; & pq = 0,83 \\ 1.^{a}\text{–}2.^{a} \ \text{»} & \dfrac{155}{165} = 0,93\ ; & p = 0,90 \end{array}\right\} \text{4.e tableau}$$

$$\left.\begin{array}{llll} 2.^{a} \text{ serie} & \dfrac{127}{155} = 0,82\ ; & pq = 0,83 \\ 2.^{a}\text{–}3.^{a} \ \text{»} & \dfrac{145}{155} = 0,93\ ; & p = 0,93 \end{array}\right\} \text{5.e tableau}$$

Noto altresì però che le superficie esterne delle due sbarre non sono eguali, ma stanno nel rapporto $\frac{14}{19}$ all'incirca. Imperciocchè Riess e Moser, dal fatto che la legge dei diametri da loro trovata [1] sussiste anche pei tubi d'acciaio considerati di diametro pressochè doppio, credettero di poter arguire che la perdita di magnetismo sia proporzionale alla superficie esposta al calore. Vero è tuttavia che qui si tratta di sbarre più grosse di quelle cimentate dai prelodati fisici.

8. Per trovare la legge delle variazioni transitorie ho calcolato la media dei valori ottenuti alle medesime temperature nelle cinque serie 6.ª 7.ª 9.ª 10.ª 12.ª, supponendo eguale a 100 in ciascuna il valore iniziale del momento a 25° e riducendo in proporzione gli altri valori. Tali medie sono riunite nella 2.ª colonna della Tabella VI seguente.

Con questi numeri presi per ordinate ho costruito una curva su grande scala assumendo per ascisse le temperature corrispondenti. I numeri desunti da tale curva sono registrati nella 3.ª colonna. Nella Tavola poi la curva medesima è rappresentata in piccolo in AA'.

Ho verificato che la legge può rappresentarsi assai bene colla formula:

$$m = M\,(1 - ht - kt^2),$$

ove $M = 100$; $h = 0,00053$; $k = 0,0000056$ e t si conta a partire da 25°. I numeri così calcolati sono contenuti nella colonna 4.ª

[1] Vedi n. 1.

TABELLA VI.

Calamita A_s — Da 25° a 100°.

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	8.ª
Temperatura	Valori di m			Differenze		Coefficiente di temperatura	Decrem. per 10°
	osservati	dalla curva	dalla formula	$4^a - 2^a$	$4^a - 3^a$		
25°	100 00	100 00	100 00	—	—	0,000530	
30°	—	99 70	99 72	—	+ 0,02	588	116
40°	—	99 02	99 07	—	+ 0,05	705	117
50°	98 26	98 27	98 32	+ 0,06	+ 0,05	827	119
60°	—	97 42	97 45	—	+ 0,03	946	122
70°	—	96 47	96 48	—	+ 0,01	0,001071	125
75°	95 82	95 90	95 95	+ 0,13	+ 0,05	1136	129
80°	—	95 35	95 39	—	+ 0,04	1200	
90°	—	94 19	94 19	—	0,00	1334	134
100°	92 83	92 84	92 87	+ 0,04	+ 0,03	1475	141

Come si vede dalla 5.ª e 6.ª colonna l'accordo tra la formula e l'osservazione è perfetto, poichè quelle differenze sono affatto insignificanti. Infatti alla massima tra esse (temperatnra 75°) corrisponde l'errore relativo $\frac{13}{9582}$ cioè $\frac{1}{737}$ del valore osservato, ossia l'errore assoluto di millim. 0,15.

Ho calcolato inoltre per le temperature segnate nel quadro il *coefficiente magnetico di temperatura,* vale a dire il decremento che subisce l'unità di momento magnetico per l'aumento di 1° nella temperatura. È chiaro che se si denota con m_0 il momento magnetico posseduto dalla sbarra alla temperatura t_0, tale coefficiente per la temperatura t_0 è data da

$$\frac{1}{m_0}\left(\frac{dm}{dt}\right)_{t=t_0}$$

I valori di esso coefficiente, desunti dalla formula indicata, sono scritti nella 7.ª colonna della Tabella precedente e la curva

che ne rappresenta l'andamento è segnato nella Tavola inferiore in AA, per le cui ordinate (segnate a sinistra) ogni centimetro vale 0,000750. Servono pure a mostrare l'andamento del coefficiente i numeri della colonna 8.ª che ne rappresentano il decremento corrispondente a 10°.

9. Venne dipoi la calamita medesima A_s scaldata a 150° ripetute volte, lasciandola ogni volta raffreddare lentamente entro il bagno, finchè parve avere raggiunto un nuovo *stato normale*, almeno in quanto all'andamento del coefficiente magnetico di temperatura.

Riporto i numeri quali mi vennero forniti dalle osservazioni fatte negli ultimi giorni di luglio.

TABELLA VII.

Calamita A_s — Da 25° a 150° — Spirale N.° 2.

Serie	Data	$t=25^0$	$t=65^0$	$t=100^0$	$t=125^0$	$t=140^0$	$t=150^0$
1.ª	22 Lugl.	111	—	103	—	—	78
2.ª	23 »	91	—	84	—	—	68
3.ª	24 »	84	—	78	—	—	63
4.ª	25 »	79	—	72	—	—	61
5.ª	26 »	74	—	67	—	—	56
6.ª	27 »	69	67	63	59	—	52
7.ª	28 »	66,5	63,5	59,5	56	—	50
8.ª	29 »	64	61	57	53	50	47,5
9.ª	30 »	61	—	—	—	—	42
10.ª	31 »	55	52	49	46	42,5	39

Anche su questa Tabella ha calcolato la media dei valori ottenuti pel momento magnetico a ciascuna temperatura nelle serie 7.ª 8.ª 10.ª riportando il valore iniziale a 100; dipoi assumendo coteste medie per ordinate ha costruita su grande scala una curva che nella Tavola è rappresentata in piccolo superiormente in AA'': le temperature si contano sull'asse delle ascisse.

Avevo trovato che i resultati potevano rappresentarsi sufficientemente bene con una formula di 3.° grado:

$$m = M\,(1 - h\,t + k\,t^2 - l\,t^3)$$

Prendendo infatti

$$M = 100;\ h = 0,\ 0014276;\ k = 0,\ 0000118;$$
$$l = 0,\ 00000014$$

essa fornisce valori che uno per uno concordano coi dati dell'osservazione (entro i limiti degli errori probabili); senonchè non dà pei decrementi la legge indicata dall' esperienza.

Il prof. Pisati mi suggerì di applicarne un' altra della forma:

$$m = M - t\,(a + b\,c^t)$$

Questa si adatta benissimo non solo ai valori considerati uno per uno, ma anche all' andamento generale del fenomeno.

Le costanti a, b, c una volta assunto per M il valore per $t = 0$, si determinano facilmente introducendo nella formula i valori m_1, m_2, m_3 corrispondenti rispettivamente a temperature t_1, t_2, t_3 aventi tra loro la relazione

$$t_1 + t_3 = 2\,t_2;$$

poichè in tal caso si ha:

$$\frac{M - m_1}{t_1} - a = b\,c^{t_1}$$

$$\frac{M - m_2}{t_2} - a = b\,c^{t_2}$$

$$\frac{M - m_3}{t_3} - a = b\,c^{t_3}$$

Dalle quali denotando per brevità le frazioni dei primi membri con ρ_1, ρ_2, ρ_3, si deduce:

$$a = \frac{\rho_2^2 - \rho_1\,\rho_3}{2\,\rho_2 - (\rho_1 + \rho_3)}:$$

$$\text{Log. } c = \frac{1}{t_2 - t_1}\left\{\text{Log. }(\rho_2 - a) - \text{Log. }(\rho_1 - a)\right\};$$

$$\text{Log. } b = \text{Log. }(\rho_1 - a) - t_1\,\text{Log. } c\,.$$

La seguente Tabella VIII contiene i resultati dell'osservazione e del calcolo, preso:

$$M = 100 : a = 0{,}0953973$$

$$\text{Log. } c = 0{,}0087487 ; \text{Log. } b = \overline{3}{,}9800208$$

e contando t a partire da 25°.

Inoltre contiene, come la Tabella VI, il coefficiente magnetico di temperatura calcolato sulla formula coi precedenti valori e il decremento per 10°. La curva è rappresentata nella Tavola inferiore a sinistra in $AA_{\prime\prime}$.

TABELLA VIII.

Calamita A_8 — Da 25° a 150°.

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	8.ª
	Valori di *m*			Differenze		Coefficiente	Decrem.
temperatura	osservati	dalla curva	dalla formula	4.ª–2.ª	4.ª–3.ª	di temperatura	per 10°
25°	100 00	100 00	100 00	—	—	0,001049	
30°		99 47	99 47		0,00	1077	56
40°		98 38	98 37		— 0,01	1142	65
50°		97 22	97 22		0,00	1226	84
60°		96 00	95 98		— 0,02	1337	111
65°	95 11	95 25	95 33	+ 0,22	+ 0,08	1406	147
70°		94 58	94 64		+ 0,06	1484	
80°		93 05	93 16		+ 0,11	1678	194
90°		91 42	91 50		+ 0,09	1935	257
100°	89 21	89 55	89 60	+ 0,39	+ 0,05	2277	342
110°		87 38	87 39		+ 0,01	2734	457
120°		84 85	84 79		— 0,06	3350	616
125°	83 56	83 50	83 30	— 0,26	— 0,20	3736	838
130°		81 70	81 67		— 0,03	4188	
140°	77 79	77 90	77 89	+ 0,10	— 0,01	5349	1161
150°	73 43	73 20	73 27	— 0,16	+ 0,07	6991	1642

Anche qui l'accordo tra la formula e l'osservazione è perfetto, poichè la massima differenza 0,39 che si verifica a 100°

corrisponde appena a $\frac{1}{225}$ circa del valore osservato, ch' era millim. 54 in media, cioè all' errore assoluto di millim. 0,2.

10. La calamita A_s scaldata in seguito fino a 200° cambiò stato normale, com' era da aspettarsi.

Ecco i risultati ottenuti:

TABELLA IX.

Calamita A_s — Da 25° a 200° — Spirale N.° 2.

Data	$t=25°$	100°	120°	150°	180°	200°
5 Agosto	41	—	—	—	—	6
6 »	28,5	24	—	18,5	—	4
7 »	26	—	—	—	—	2,5
8 »	23	—	—	—	—	2
9 »	21	—	—	—	—	2
10 »	20	—	—	—	—	2
11 »	19	—	—	—	—	2
[1]	...	...	...	...	...	...
2 Novembre	14	—	11	8,5	6	1,5
4 »	14	—	9	8,5	5	1,5

Qui l' errore possibile è troppo grande relativamente ai valori osservati e sarebbe fuori di proposito il voler determinare una legge in base a queste osservazioni. Noto però che, come precedentemente, la calamita *riacquista nel tornare a temperatura ordinaria* e che nel nuovo stato normale corrispondente a 200° si avrebbe pel momento magnetico una curva dappertutto più bassa che per gli stati precedenti. La media infatti delle due ultime serie precedenti, ridotto a 100 il valore iniziale darebbe:

---

[1] Ne' tre mesi d' intervallo la calamita rimase sempre sospesa verticalmente entro il bagno col polo sud in basso.

t	m
25°	100
120	71,4
150	60,7
180	39,3
200	10,7

Calamita A_n — 11. Questa venne scaldata a dirittura fino a 300° e lasciata ogni volta raffreddare lentamente entro il bagno. Ecco i numeri osservati:

TABELLA X.

Calamita A_n — Da 20° a 300° — Spirale N.° 2.

Serie — Data	1.a — Giug. 1.°	2.a — " 2	3.a — " 4	4.a — " 5	5.a — " 6	6.a — " 11	7.a — Lugl. 7	8.a — " 11	9.a — " 12	10.a — " 14	11.a — " 15	12.a — " 16	13.a — " 18
t = 20°	200	60	58	53	51	50 [1]	61	60	58,5	56	55	54	51
50°	—	—	—	—	—	—	—	58	57	—	54	—	—
65°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49
75°	—	—	—	—	—	—	—	56	55	—	52,5	—	—
100°	—	—	—	—	—	—	56	54	53	51	50	49	47
125°	—	—	—	—	—	—	—	50,5	50	—	48?	—	44
140°	—	—	—	—	—	—	—	48	47	—	45	—	—
150°	—	—	—	—	—	—	—	45	44,5	42	43	41	40
160°	—	—	—	—	—	—	—	43	42	—	40,5	—	—
165°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
170°	—	—	—	—	—	—	—	39,5	39	—	36,5	—	—
180°	—	—	—	—	—	—	—	36	35	—	32	—	31
190°	—	—	—	—	—	—	—	30,5	30	—	27	—	27?
200°	—	—	—	—	—	—	—	22	23	—	21	19	20
210°	—	—	—	—	—	—	—	19	19,5	18	18	—	16,5
220°	—	—	—	—	—	—	—	17,5	17,5	—	16,5	—	15,5
250°	—	—	—	—	—	—	—	16,5	—	—	15,5	—	—
300°	26	18,5	17	17	17	16,5	?	16	16	14,5	15	14	14

[1] La calamita lasciata per circa un mese in riposo sempre nella direzione dell'ago d'inclinazione, riacquistò alquanto in forza.

Osservo, in quanto alle variazioni permanenti che nei numeri delle prime due serie si trova una certa concordanza (forse casuale poichè si tratta di calamite di dimensioni ben diverse) con quelli trovati da Dufour per le calamite a forte tempera. Mentre infatti egli avea trovato:

Per le calamite di tempera

	forte		debole	
a temp. ord.	100.0	rapp. 10,6: 1	100.0	rapp. 22,7: 1
» » 250	9.4	» 1: 2,3	4.4	» 1: 8,43
» » ord.	21.6		37.1	

la calamita A_n ci dà:

a temperat. ordinar. 200		100	rapp. 7,7: 1
» » 300	26 ossia	13	» 1:2,3
» » ordinar. 60		30	

Si dovrebbe dunque inferirne che la calamita A_n appartiene a quella che Dufour chiama di *tempera dura.*

Per le variazioni transitorie ho calcolato al solito modo la media dei numeri delle serie 8.ª, 9.ª, 11.ª, 13.ª, e costruita la curva su grande scala. Ho trovato poi che l'andamento del fenomeno si può rappresentare benissimo colle seguenti due formule:

Da 20° a 200°.

$$m = M - t\,(\alpha + \beta\,\gamma^t),$$

ove

$$m = 100\,,\ \alpha = 0{,}0774135.$$
$$\text{Log. } \beta = \overline{3},9405386\,;\ \text{Log. } \gamma = 0{,}0082664$$

e t si conta a partire da 20°.

Da 200°. à 300.°

$$m = M_1 - t\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{-t}),$$

ove

$$M_1 = 26{,}22\,;\ \alpha_1 = 0{,}007984$$
$$\text{Log. } \beta_1 = \overline{3},7049484\,;\ \text{Log. } \gamma_1 = 0{,}0131753$$

e t vuol esser contato a partire da 300°; talchè contandolo ancora da 20°, la formola si scriverebbe:

$$m = M_1 + (280\text{-}t)\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{280-t})$$

La seguente Tabella contiene i risultati dell' esperienze e del calcolo pel momento magnetico, nonchè il coefficiente di temperatura e il suo decremento per 10°

TABELLA XI.

Calamita A_n — Da 20° a 300°.

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	8.ª
	Valori di m			Differenze		Coefficiente	Decrem.
temperatura	osservati	dalla curva	dalla formula	4.ª - 2.ª	4.ª - 3.ª	di temperatura	per 10°
20°	100 00	100 00	100 00	—	—	0,000861	+ 47
30°		99 07	99 07		0,00	908	60
40°		98 12	98 20		+0,08	968	76
50°	97 34	97 15	97 22	—0,12	+0,07	0,001044	103
60°		96 12	96 16		+0,04	1147	132
70°		95 00	95 00		0,00	1279	
75°	94 19	94 40	94 37	+0,18	—0,03	1372	172
80°		93 72	93 72		0,00	1451	223
90°		92 27	92 27		0,00	1674	293
100°	90 37	90 60	90 61	+0,24	+0,01	1967	385
110°		88 65	88 68		+0,03	2352	510
120°		86 40	86 41		+0,01	2862	
125°	85 76	85 10	85 12	—0,64	+0,02	3176	680
130°		83 70	83 70		0,00	3542	915
140°	80 65	80 40	80 44	—0,21	+0,04	4457	1260
150°	76 86	76 50	76 48	—0,38	—0,02	5717	1673
160°	72 30	71 70	71 62	—0,68	+0,08	7490	2468
170°	66 23	65 70	65 66	—0,57	—0,04	9958	4094
180°	59 65	58 40	58 29	—1,36	—0,11	0,014052	6033
190°	50 36	49 15	49 15	—1,21	0,00	20,685	12781
200°	38 34	37 15	37 79[1]	—0,55	+0,64	33,466	
			37 55[2]	—0,79	+0,40	16,574	— 7790
210°	32 50	33 55	33 94	+1,44	+0,39	0,008784	2274
220°	29 85	31 30	31 45	+1,60	+0,15	6510	1791
230°		29 75	29 75		0,00	4719	1351
240°		28 62	28 58		—0,04	3368	987
250°	27 80	27 82	27 77	—0,03	—0,05	2381	701
260°		27 25	27 22		—0,03	1680	486
270°		26 85	26 84		—0,01	1194	331
280°		26 57	26 57		0,00	0,000863	221
290°		26 37	26 37		0,00	642	154
300°	26 91	26 22	26 22	—0,69	0,00	498	

[1] Colla 1.ª formula.
[2] » 2.ª »

Qui l'accordo tra la formula e l'osservazione non è così perfetto come precedentemente; e ciò si spiega colle difficoltà che s'incontrano a far per lunghe ore esperienze ad alta temperatura, nelle quali ciascuna temperatura deve rimanere costante almeno mezz'ora e un aumento anche lieve che sopravvenga porta subito differenze sensibili nei risultati. Tuttavia la massima differenza 1.60 che si verifica a 220° è ancora compresa entro i limiti degli errori possibili di osservazione. Infatti essa corrisponde a $\frac{1}{20}$ circa del valore osservato (millim. 17) ossia all'errore assoluto di meno di 1 mill. nella lettura della deviazione.

12. Non mi riuscì di trovare empiricamente una formula unica che valesse a rappresentare il fenomeno nel suo complesso da 20° a 300°.

L'Analisi superiore dà bensì nella serie di Fourier un mezzo per trovare l'espressione analitica di una funzione, anche discontinua, data arbitrariamente in un intervallo qualunque, purchè le discontinuità non sieno in numero infinito entro un intervallo finito. Ma nel caso attuale la serie che si ottiene è convergente assai lentamente epperò male s'adatta pel calcolo pratico.

Tuttavia non sarà forse del tutto superfluo indicarla quale l'ho ottenuta, ancorchè pel calcolo pratico servano senz'altro le due formule precedentemente scritte.

Per una funzione $f(t)$ data arbitrariamente fra 0 e T adunque la serie di Fourier somministra:

$$f(t) = a_0 + \sum_1^\infty a_n \cos \frac{2n\pi t}{T} + \sum_1^\infty b_n \operatorname{sen} \frac{2n\pi t}{T}$$

ove

$$a_a = \frac{1}{T} \int_0^T f(t)\, dt,$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos \frac{2n\pi t}{T}\, dt,$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \operatorname{sen} \frac{2n\pi t}{T}\, dt,$$

Nel nostro caso, poichè $T = 280$ (origine a 20^0), ponendo per brevità

$$F(t) = M - t\,(\alpha + \beta\,\gamma^{t}),$$

$$F_1(t) = M_1 + (280-t)\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{280-t}),$$

si ha:

$$a_0 = \frac{1}{280}\int_0^{180} F(t)\,dt + \frac{1}{280}\int_{180}^{280} F_1(t)\,dt,$$

$$a_n = \frac{1}{140}\int_0^{180} F(t)\cos\frac{2n\pi t}{280}\,dt + \frac{1}{140}\int_{180}^{280} F_1(t)\cos\frac{2n\pi t}{280}\,dt,$$

$$b_n = \frac{1}{140}\int_0^{180} F(t)\,sen\,\frac{2n\pi t}{280}\,dt + \frac{1}{140}\int_{280}^{180} F_1(t)\,sen\,\frac{2n\pi t}{280}\,dt.$$

Eseguendo i calcoli si trova per la nostra funzione $f(t)$, cioè pel momento magnetico m alla temperatura t contata da 20^0:

$$f(t) = m = N + \sum_1^\infty \varphi_1(n)\cos\frac{2n\pi t}{280} + \sum_1^\infty \varphi_2(n)\,sen\,\frac{2n\pi t}{280}$$

$$+ \sum_1^\infty \psi_1(n)\,sen\left({}^9/_7\,n\pi - \frac{2n\pi t}{280}\right) + \sum_1^\infty \psi_2(n)\cos\left({}^9/_7\,n\pi - \frac{2n\pi t}{280}\right),$$

nella quale i coefficienti (indipendenti da t) hanno i seguenti valori:

$$N = 63{,}713$$

$$\varphi_1(n) = \frac{0{,}9848}{n^2} + \frac{0{,}1237\,n^2 - 0{,}889}{(0{,}719 + n^2)^2} + \frac{0{,}1314 - 0{,}705\,n^2}{(1{,}828 + n^2)^2}$$

$$\varphi_2(n) = \frac{23{,}485}{n} + \frac{0{,}21\,n}{(0{,}719 + n^2)^2} + \frac{0{,}194\,n}{(1{,}828 + n^2)^2}$$

$$\psi_1(n) = \frac{18{,}818}{n} - \frac{15{,}368\,n}{0{,}718 + n^2} + \frac{6{,}4544\,n}{(0{,}719 + n^2)^2} -$$

$$- \frac{3{,}3521\,n}{1{,}828 + n^2} + \frac{4{,}039\,n}{(1{,}828 + n^2)^2}$$

$$\psi_2(n) = -\frac{0{,}9848}{n^2} - \frac{13{,}035}{0{,}719 + n^2} - \frac{3{,}805\,n^2 - 2{,}7373}{(0{,}719 + n^2)^2} +$$

$$+ \frac{4{,}5318}{1{,}828 + n^2} + \frac{1{,}494\,n^2 - 2{,}730}{(1{,}828 + n^2)^2}.$$

Questa serie per $t = 180$, ove le due funzioni $F(t)$ ed $F_1(t)$ non si riattaccano con continuità, darebbe il loro valor medio:

$$\frac{1}{2}\{F(180) + F_1(180)\};$$

e per le temperature estreme

$$t = 0, \qquad t = 280$$

il valor medio delle due funzioni in questi punti, cioè:

$$\frac{1}{2}\{F(0) + F_1(280)\} = \frac{1}{2}(100 + 26{,}22) = 63{,}11.$$

Essa però, ripeto, male s'adatta al calcolo spiccio, poichè v'ha bensì nei coefficienti alcuni termini che potrebbero trascurarsi presto al crescere di n, ma v'è n'ha altri che, a voler arrivare al limite degli errori di osservazione, bisognerebbe calcolare anche per valori grandi di n.

Sperienze colla calamita B.

13. È una calamita cilindrica pesante 390 grammi, lunga m. 0,505 e del diametro di m. 0,011, d'acciaio temperato dal color rosso nell'acqua fredda. Dapprima aveva servito per alcune esperienze preliminari; di poi fu ricotta ancora al color rosso e nonostante conservava qualche traccia di magnetismo. Fu ritemprata al color rosso, indi rimagnetizzata nel senso del magnetismo primitivo, tenendola per alcune ore fra i poli contrarii della calamita temperaria d'un apparecchio di Faraday e battendola leggermente in tutti i suoi punti. La temperatura dell'ambiente durante la magnetizzazione era di 20°.

In tale stato fu dapprima adoprata col polo nord in basso (B_n), indi col polo sud in basso (B_s).

Calamita B_n — 14. Fu questa la prima calamita cimentata e vennero già esposti al § 4-5 (Tabella I-IV.ª) alcuni numeri tolti dalla serie di esperienze eseguite su questa calamita per indicare il tempo impiegato da essa a mettersi ogni volta in equilibrio di temperatura e il metodo generale di sperimentare.

Nella Tabella XII riporto adesso tutte le serie fatte fino a che si ridusse allo stato normale corrispondente alla temperatura 300°.

TABELLA XII.

Calamita B_n — Da 20° a 300°. — Spirale N.° 1.

Serie — Data	1.ª — Maggio 17	2.ª — " 18	3.ª — " 19	4.ª — " 20	5.ª — " 21	6.ª — " 22	7.ª — " 23	8.ª — " 24	9.ª — " 25
t = 20°	140	67	55	51	50	49	46	46	46
50°	136	65	—	49	48	47	45	45	45
75°	—	—	—	—	—	—	—	44	44
100°	124	61	50	47	45	43,5	—	42,5	42
125°	—	—	—	—	—	41,5	—	40	40,5
150°	97	53	—	41,5	41	38	—	37	36,5
160°	—	—	—	—	—	—	—	35	35
170°	—	—	—	—	—	—	—	—	33,5
180°	—	—	—	—	—	31,5	—	30,5	30,5
190°	—	—	—	—	—	—	—	—	28,5?
200°	46	36	30?	27	26	27	—	25	24,5
210°	—	—	—	—	—	—	—	—	22,5
225°	—	—	—	—	—	22	—	21,5	20,75
250°	—	30	—	22,5	22	21	—	20	20
275°	40	—	—	—	—	20,5	—	—	—
300°	—	28	?	21,5	20	20	19,5	19,5	19

Anzitutto, a voler ancora confrontare questa calamita B_n con quelle cimentate da Dufour (vedi § 11), bisognerebbe concludere che questa avesse una tempera anche più dura che non la

precedente A_n, poichè perde meno pel primo scaldamento e riacquista anche meno tornando a temperatura ordinaria

	t	m oss.		m ridotto	
1.ª serie	20°	140		100	rapp. 3 : 1
	275°	40	ossia	33	
2.ª "	20°	67		48	" 1 : 1,45.

Ma se si calcolano sui dati della 1.ª serie i decrementi di m per 1° nel modo seguito da Dufour si vede che non s'accordano per nulla, neppure nell' andamento generale, con quelli di lui. Ecco infatti i numeri calcolati da Dufour [1] pei suoi due gruppi di calamite e quelli dedotti in modo analogo dalla 1ª serie della Tabella XII.

Decrementi per 1°.

Secondo Dufour			*Calamita B_n*	
temperatura	temp. forte	temp. debole	temperatura	decremento
10° — 100°	0,0021	0,0030	20° — 50°	0,0010
100° — 130°	90	99	50° — 100°	17
130° — 170°	44	50	100° — 150°	58
170° — 200°	48	17	150° — 200°	73
200° — 230°	19	35	200° — 300°	14

E in tutte le serie d'esperienze da me fatte il massimo decremento cade verso i 200°.

Confrontando i momenti magnetici ottenuti alla medesima temperatura nelle successive serie fatte sulla calamita B_n, si vede che essi decrescono colla stessa legge a 20.°,

[1] Loc. cit., pag. 301.

a 50°, a 100°; con una legge assai diversa quelli a 150°, 200°, 300°.

Non si scorge poi facilmente come varii la legge del decremento in ciascuna serie. Ad ogni modo l'argomento dovrebbe studiarsi sopra diverse calamite. Per trarne qualche conclusione non ho ancora sufficienti dati di osservazione.

15. Quanto alle variazioni transitorie del momento magnetico, vale anche quì la legge trovata per la calamita A_n naturalmente con altre costanti, cioè:

Da 20° a 200°:

$$m = M - t\,(\alpha + \beta\,\gamma^t),$$

ove

$$M = 100; \qquad \alpha = 0{,}047718;$$

$$\text{Log. } \beta = \overline{2}{,}2368811; \qquad \text{Log. } \gamma = 0{,}0059890;$$

da 200° a 300°

$$m = M_1 + (280-t)\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{280-t}),$$

nella quale:

$$M_1 = 41{,}80; \qquad \alpha_1 = 0{,}004531$$

$$\text{Log. } \beta_1 = \overline{3}{,}7544512; \qquad \text{Log. } \gamma_1 = 0{,}0132727$$

e t si conta ancora da 20°.

Nella seguente Tabella sono raccolti i dati dell'osservazione, della curva e del calcolo, oltre al coefficiente magnetico di temperatura calcolato al solito modo e il suo decremento per 10°.

TABELLA XIII.

Calamita B_n — Da 20° a 300°.

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	8.ª
	Valori di m			Differenze		Coefficiente	Decrem.
temperatura	osservati	dalla curva	dalla formula	4ª - 2ª	4ª - 3ª	di temperatura	per 10°
20°	100 00	100 00	100 00	—	—	0,000650	+ 57
30°		99 30	99 32		+ 0,02	707	71
40°		98 55	98 59		+ 0,04	778	87
50°	97 65	97 75	97 78	+ 0,13	+ 0,03	865	105
60°		96 87	96 89		+ 0,02	970	133
70°		95 90	95 89		— 0,01	0,001103	
75°	95 48	95 35	95 35	— 0,13	0,00	1180	162
80°		94 80	94 77		— 0,03	1265	198
90°		93 55	93 49		— 0,06	1463	241
100°	91 68	92 10	92 02	+ 0,34	— 0,08	1707	302
110°		90 40	90 33		— 0,07	2009	375
120°		88 42	88 38		— 0,04	2384	
125°	87 34	87 30	87 27	— 0,07	— 0,03	2608	469
130°		86 10	86 10		0,00	2853	391
140°		83 35	83 44		+ 0,09	3444	778
150°	79 74	80 12	80 33	+ 0,59	+ 0,21	4222	917
160°	75 95	76 40	76 67	+ 0,72	+ 0,27	5169	1280
170°	72 69	72 05	72 36	— 0,33	+ 0,31	6449	1728
180°	66 18	67 05	67 29	+ 1,11	+ 0,24	8177	2415
190°	61 84	61 22	61 30	— 0,54	+ 0,08	0,010592	3510
200°	53 70	54 27	54 24 [1]	+ 0,54	— 0,03	14137	
			54 32 [2]	+ 0,62	+ 0,05	0,008790	— 1959
210°	48 82	50 62	50 21	+ 1,39	— 0,41	6731	1875
220°		47 22	47 40		+ 0,18	4856	
225°	45 83	46 25	46 36	+ 0,53	+ 0,11	4090	1427
230°		45 47	45 49		+ 0,02	3429	1018
240°		44 20	44 20		0,00	2381	749
250°	43 40	43 32	43 34	— 0,06	+ 0,02	1632	523
260°		42 75	42 75		0,00	1109	359
270°		42 35	42 36		+ 0,01	0,000750	241
280°		42 10	42 10		0,00	506	158
290°		41 92	41 92		0,00	348	103
300°	41 77	41 80	41 80	+ 0,03	0,00	245	

[1] Colla 1.ª formula.

[2] » 2.ª »

La differenza più grande (1,39) che si verifica tra il calcolo e l'osservazione corrisponde soltanto a $\frac{1}{35}$ circa del valore osservato (millim. 22,5) cioè all' errore assoluto di circa millim. 0,6.

Calamita B_n — 16. Il dì seguente dopo la serie 9.ª la calamita B_n fu capovolta col polo sud in basso e non presentò più il medesimo stato normale, come s' è già avvertito sul principio al § 4.

Dopo essere stata scaldata sei volte ancora fino a 300° col polo sud in basso, venne un giorno, per isbaglio, estratta dal bagno, mentre questo trovavasi ancora a circa 100° o poco al di sopra. L' indomani presentò una perdita sensibile di forza, poichè mentre ne' giorni precedenti, colla spirale N. 1, avea dato per momento a temperatura ordinaria:

38,   37,5   37,5

non piede più che circa 21.

Lasciata in riposo per una quindicina di giorni riacquistò in forza fino a 30, corrispondenti a 44,5 colla spirale N.° 2. Fu allora di nuovo sottoposta ai riscaldamenti a lunghi intervalli di tempo e manifestò ben presto uno stato normale. I numeri ottenuti in queste nuove serie fatte colla spirale N. 2 sono contenuti nella seguente Tabella.

TABELLA XIV.

Calamita B_4 — Da 25° a 300° — Spirale N.° 2.

Serie — Data	8.ª — Giugno 17	9.ª — Luglio 1.°	10.ª — „ 3	11.ª — „ 17
$t = 25°$	44,5	43,5	41 [1]	40
50°	—	42,5	40	—
65°	—	—	—	38
75°	—	41	38,5	—
100°	39,5	38,5	37	35
125°	—	35	35	32
140°	—	32,5	33	—
150°	32,5	30,5	31	28,5
160°	—	28,5	29	—
165°	—	—	—	26
170°	—	26	27	—
180°	—	23	24	22
190°	—	19,5	20,5	18,5
200°	18	16	16	14,5
210°	—	12,5	13,5	13
220°	—	11,5	12,5	12
250°	13,5	11	12	11
300°	12,5	10,5	11	10

Anche quì ho fatto la media, al solido modo, dei numeri delle ultime tre serie, costruita la curva su grande scala prendendo queste medie per ordinate e le temperature per ascisse. L'andamento del fenomeno è rappresentato abbastanza bene ancora da due formule analoghe a quelle delle precedenti calamite, cioè:

Da 25° a 200°:

$$m = M - t\,(\alpha + \beta\,\gamma^t).$$

in cui

$$M = 100; \qquad \alpha = 0{,}39979$$

$$\text{Log. } \beta = \overline{2}{,}6677681; \quad \text{Log. } \gamma = 0{,}0047649.$$

Da 200° a 300°

$$m = M_1 + (280\text{-}t)\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{280-t})$$

[1] Il 6 Luglio era stata scaldata già fino a 160° allorchè la calamita cadde fuori del bagno urtando fortemente contro il suolo. Fu rimessa prestamente dentro il bagno e lasciata raffreddare lentamente. Pare che l'urto non abbia alterato sensibilmente lo stato normale di essa.

con $M_1 = 25,95$; $\alpha_1 = 0,010226$

Log. $\beta_1 = \overline{3},5721513$; Log. $\gamma_1 = 0,0144811$

e t si conta a partire da 25°.

TABELLA XV.

Calamita B_8 — Da 25° a 300°.

temperatura	Valori di m			Differenze		Coefficiente di temperatura	Decrem. per 10°
	Osservati	dalla curva	dalla formula	4.ª - 2.ª	4.ª - 3.ª		
25°	100 00	100 00	100 00	—	—	- 0,000865	+ 12
30°		99 60	99 55		— 0,05	926	134
40°		98 64	98 58		— 0,06	- 0,001060	150
50°	97 67	97 52	97 47	— 0,20	— 0,05	1210	188
60°		96 24	96 21		— 0,03	1398	
65°	95 00	95 60	95 51	+ 0,51	— 0,09	1505	225
70°		94 77	94 77		0,00	1623	
75°	94 12	94 10	93 97	— 0,15	— 0,13	1753	271
80°		93 29	93 12		— 0,17	1894	327
90°		91 37	91 23		— 0,14	2221	398
100°	89 11	89 17	89 05	— 0,06	— 0,12	2619	483
110°		86 62	86 55		— 0,07	3102	597
120°		83 69	83 67		— 0,02	3699	
125°	81 96	82 00	82 13	+ 0,17	+ 0,13	4030	143
130°		80 34	80 34		0,00	4442	939
140°	77 63	76 40	76 50	— 1,13	+ 0,10	5381	1207
150°	72 35	72 09	72 08	— 0,27	— 0,01	6588	1591
160°	68 15	67 02	66 97	— 1,18	— 0,05	8179	
165°	65 00	64 40	64 13	— 0,87	— 0,27	9174	2163
170°	62 84	61 17	61 09	— 1,75	— 0,08	- 0,010342	3071
180°	55 49	54 39	54 30	— 1,19	— 0,09	13413	4617
190°	47 04	46 20	46 47	— 0,57	+ 0,27	18060	5752
200°	37 64	37 20	37 46 [1]	— 0,18	+ 0,26	25812	
			37 43 [2]	— 0,21	+ 0,23	12401	— 3165
210°	31 40	33 17	33 63	+ 2,33	+ 0,46	- 0,009236	2774
220°	28 80	30 89	31 07	+ 2,27	+ 0,18	6462	1738
230°		39 34	29 36		+ 0,02	4724	1426
240°		28 22	28 22		0,00	3298	1001
250°	27 36	27 47	27 45	+ 0,09	— 0,02	2294	686
260°		26 94	26 92		— 0,02	1608	445
270°		26 57	26 56		— 0,01	1163	313
280°		26 29	26 30		+ 0,01	- 0,000850	202
290°		26 09	26 10		+ 0,01	658	120
300°	25 41	25 95	25 95	+ 0,54	0,00	538	

[1] Colla 1.ª formula.

[2] » 2.ª »

Quì la differenza massima tra il calcolo e l'osservazione alla temperatura 220° vale poco meno di $\frac{1}{12}$ del valore osservato e quindi corrisponde all'errore assoluto di poco meno di 1 millim. nella lettura.

17. Stimo superfluo di dare la forma dei coefficenti che si troverebbero per le calamite B_n e B_s applicando la serie di Fourier, come s'è fatto per la A_n, giacchè sembrami che per lo scopo del presente lavoro non abbiano veruna particolare importanza.

Invece riproduco in piccolo nella Tavola superiore la curva *b b b* i cui numeri sono desunti dalla Tav. XIII. Questa può rappresentare l'andamento generale del fenomeno da 20° a 300° per tutte e tre le calamite A_n, B_n, B_s, ancorchè il decremento vari assolutamente da una calamita all'altra. Nella Tavola inferiore poi, ove nelle ordinate segnate a destra ogni centimetro corrisponde a 0,00150, le curve BB', BB'' rappresentano rispettivamente l'andamento del coefficiente magnetico di temperatura da 20° a 200° e da 200° a 300° calcolato al solito modo sulle due formule che si riferiscono alla medesima Tav. XIII. Ben s'intende che nella realtà del fenomeno la discontinuità offerta dalla curva potrà anche non aver luogo e in ogni modo la singolarità della curva potrà cadere o alquanto prima o alquanto dopo il punto 200°.

18. Le esperienze rimasero interrotte durante l'autunno Al principio di Novembre la calamita A_s ch'era sempre rimasta sospesa verticalmente entro il bagno avea perduto relativamente non molto: il suo momento era sceso da 19 a 14; come dalla Tabella IX. Scaldata fino a 200° presentò gli stessi fenomeni che due mesi avanti.

Le calamite A_n e B_s avevano invece perduto assai più: da 51 a 20 la prima, da 40 a 15 l'altra, forse perchè nell'intervallo venne mutata la loro posizione rispetto alla calamita tellurica. Tuttavia sottoposte allo scaldamento presentarono pressochè il medesimo andamento nel fenomeno, come appare dai seguenti numeri ottenuti.

Temperatura	Valori di m			
	Calamita A_n		Calamita B_s	
	Osservati	Ridotti	Osservati	Ridotti
20°	20	100	14	100
100°	18	90	13,5	89,1
150°	15,5	77,5	10,5	69,3
180°	12,5	62,5	8,5	56,1
200°	7,5	37,5	5	33,3
220°	5		4	26,6

Questi numeri infatti s'approssimano molto a quelli contenuti rispettivamente nella Tabella XI e XV.

Volli assoggettare le calamite a scaldamenti e raffreddamenti repentini ed a scosse e urti violenti per vedere se questi ci avessero influenza, come supponevo fosse accaduto già per la calamita B_s. Le introdussi perciò istantaneamente nel bagno di già scaldato oltre i 200°, altre volte le estrassi dal bagno mentre si trovavano oltre i 200° o lasciandole all'aria o tuffandole nell'acqua; altre volte le lasciai cadere bruscamente a urtare contro il suolo; ma l'andamento del fenomeno rimase sempre il medesimo. Ecco infatti come i numeri ottenuti nelle ultime serie concordano coi precedenti:

t	A_n	B_s
20°	20	15
100°	18	13
150°	15	10,5
180°	12	8
200°	7	5

Probabilmente l'alterazione subita pel repentino raffreddamento dalla calamita B_s (vedi § 16) vuolsi attribuire a ciò, che essa non avea per anco raggiunto lo stato normale. Ma poichè trattasi di un caso isolato non voglio affermare una cosa che

forse non è esatta: molto più che qualche altra volta durante il corso delle esperienze seguì che una calamita cadesse fuori del bagno e fosse rimessa dentro prestamente, senza però manifestare veruna sensibile alterazione nei fenomeni.

19. S'è visto adunque che ad ogni temperatura massima a cui viene portata una calamita corrisponde un particolare *stato normale* della calamita stessa, nel quale cioè ponno considerarsi eliminate le variazioni permanenti, e le variazioni transitorie presentano un andamento che non ha nulla di comune con quello manifestato in altri stati normali. S'è potuto inoltre determire con sufficiente esattezza la legge con cui scema il momento magnetico al crescere della temperatura.

Per lo stato normale corrispondente a 100° vale infatti la legge:

$$m = M\,(1 - h\,t - k\,t^2).$$

Per lo stato normale 150° l'altra:

$$m = M - t\,(a + b\,c^t).$$

Per lo stato normale 300°:
dalla temperatura ordinaria a 200°

$$m = M - t\,(\alpha + \beta\,\gamma^t);$$

da 200° a 300°.

$$m = M_1 - t\,(\alpha_1 + \beta_1\,\gamma_1^{-t})$$

Rimane qualche incertezza, è vero, intorno al punto singolare 200°, dove la curva del momento cangia il senso della concavità e dove, essendo il decremento fortissimo, una differenza anche lieve nella temperatura porta seco un divario sensibile nell'andamento del fenomeno. È certo che per togliere cotesta incertezza converrà ripetere altre esperienze a più brevi intervalli di temperatura intorno al punto 200°. Nè io intendo di dare alle esperienze che ho riferito altro valore che quello di ricerche preliminari.

Quello però che importa di notare si è che le calamite cimentate, ancorchè si trovassero in condizioni tra loro così di-

verse, presentano tutte un andamento analogo; la qual cosa mi pare dimostri che il metodo da me seguito si presta bene a questo genere di ricerche, almeno per calamite di conveniente lunghezza.

La differenza poi nel coefficiente magnetico di temperatura dell'una e dell'altra calamita significa che il magnetismo d'una sbarra d'acciajo dipende da molteplici fattori, come sono la qualità dell'acciajo, il grado di tempera, le dimensioni della sbarra ecc. E però penso che ogni ricerca intesa a trovare le relazioni tra il calore e il magnetismo potrà forse portare un po' di luce anche su altre importanti questioni di fisica molecolare.

Palermo, Dicembre 1877.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz.* V. pag. 150 del Vol. II).

§ 19.

Tralasciamo, per evitare ripetizioni, tutto quello che nella citata memoria del fisico di Berlino, si riferisce a Lichtenberg, e che noi riportiamo al suo luogo (V. § 2 del presente Trattato). Riess poi criticando Lichtenberg [1], continua nel modo seguente:

« Si vede qui, che la differenza dello stato elettrico solito, « viene ancora distinto un altro stato di elettricità, nel quale si « ammette la medesima esistere priva di azione, cioè si riguarda « *morta* o *latente*. Tale stato è del tutto analogo al calorico di « un corpo, il quale ha trasformato l'aggregazione sua moleco- « lare. Si asserisce che la elettricità d'influenza di prima specie

[1] *Poggendorff's Annalen*, vol. 73, anno 1848, pag. 371, linea 7 salendo.

« (la indotta), si trova in così fatto particolare stato, finchè ri-
« mane vicino alla elettricità che la sviluppò (la inducente); ma
« di quest'ultima, una porzione soltanto è vincolata, mentre
« l'altra parte si considera essere libera [1].

« Abbiasi (Fig. 17) un corpo *A* elettrizzato, ed un se-
« condo *B* anch'esso elettrizzato, in guisa che producano essi la
« medesima divergenza nell'elet-
« troscopio. Se a questo secondo si
« avvicini un terzo corpo *C*, la di-
« vergenza diminuirà, ed in tal caso
« i due corpi *A*, *B* si avrebbero a
« paragonare rispettivamente con
« una quantità di acqua, e con una
« quantità di vapore, le quali mo-
« strano al termometro, tanto l'una
« quanto l'altra, il medesimo grado
« di temperatura, sebbene conten-
« gano quantità di calorico molto
« differenti fra loro [2]. Tale distin-
« zione di due stati elettrici diffe-
« renti, ha trovata un'approvazione
« generale nei Trattati di fisica,
« tanto tedeschi quanto esteri; e
« nei medesimi troviamo scritto fino ad oggi giorno, interi ca-
« pitoli circa la elettricità *vincolata, latente, dissimulata.* Ciò per
« la scienza ebbe perniciosissime conseguenze [3].

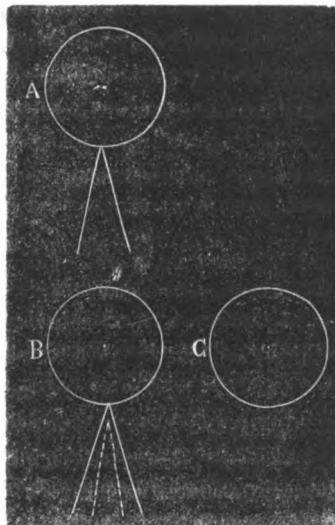



Fig. 17.

---

[1] Altra prova che non è nuovo il concetto della indotta priva di tensione.

[2] In questo paragone le diverse quantità di calorico sono corrispondenti alle divergenze diverse degli elettroscopi; mentre le temperature fra loro eguali sono corrispondenti alle cariche uguali di elettrico nei due corpi *A, B.*

[3] La difficoltà che potrebbe taluno incontrare nell'ammettere, o nel comprendere uno stato di elettricità in guisa, che la medesima possa restare *attualmente* priva di tensione, ma non *virtualmente*; cioè possa vincolare tutte le sue proprietà, non è difficoltà reale, ma solo apparente. Imperocchè molti sono i casi, tanto in fisica, quanto in chimica,

« I fisici sperimentatori non si fermarono a tali sperienze,
« le quali avevano cagionate le attribuite dominazioni ; ma
« cercarono in vece porre maggiormente in chiaro tale vincolata
« elettricità, e dimostrare la realtà di quelle denominazioni. Già
« ho detto che alla elettricità indotta, si attribuiva una totale
« mancanza di azione. Appena fu dimostrata la inesattezza del ra-
« gionamento, vennero asserite proprietà di essa più strane an-
« cora. Si credette che la indotta: 1.° sia movente; 2.° però
« senza potere di muoversi; 3.° repellente solo per sè stessa;
« 4.° attraente solo relativamente alla elettricità da cui fu pro-

nei quali una sostanza perde in talune circostanze l' *attualità*, ovvero dissimula le sue proprietà, che però ancora possiede, ma *virtualmente ;* poichè le riacquista subito al cessare di quelle. Per questo avviene, secondo gli *unitari*, che la elettricità, combinata colla materia, non esercita le sue proprietà, e solo allora le pone in atto quando per attrito o per influenza, viene separata dalla materia stessa. Per questo avviene, secondo i *dualisti*, che le contrarie due elettricità non agiscono quando sono insieme combinate, per la formazione del fluido elettrico neutrale ; ma bensì quando sono l' una dall' altra, per attrito o per influenza, disgiunte. Per questo avviene che l' elettrico non agisce magneticamente, quando sta in equilibrio, ma bensì quando si trova nello stato dinamico. Per questo avviene che il calorico non riscalda quando s' impiega nel costituire l' aggregazione molecolare dei corpi. Per questo avviene che i sette colori della luce scompariscono, quando sieno fra loro mescolati e ricompariscono allorchè questa mescolanza riceve la dispersione mediante il prisma. Per questo avviene che tanto una base, quanto un acido dissimulano le proprietà loro, quando costituiscono un sale neutro, ma le manifestano subito che cessano dal costituire la combinazione salina. Per questo avviene, che tanto l' idrogeno, quanto l'ossigeno, dissimulano le proprietà dei fluidi elastici nella formazione dell' acqua, e le manifestano allorchè questa si decompone. Se nei casi riferiti, non s' incontra difficoltà, nell' ammettere o comprendere la relativa dissimulazione, perchè si deve incontrare, quando trattasi della elettricità indotta di prima specie? Inoltre la elettricità vincolata si ammise, e fu compresa nella bottiglia di Leida, nel quadro magico, nell' elettroforo, e nel condensatore ; perciò deve potersi comprendere e deve potersi ammettere anche nella sperienza fondamentale della elettrostatica induzione, la quale non è altro fuorchè un caso identico a quelli dei coibenti armati ; vale a dire una sperienza fatta con un coibente armato, cioè coll' aria, ed interposto fra l' indotto e l' inducente, che costituiscono le armature del coibente stesso.

« dotta; 5.° si credette che potesse agire nello spazio, però sol-
« tanto in una direzione e fino ad una certa distanza; 6.° la dimi-
« nuzione della sua azione in distanze si credeva soggetta a legge
« differente da quella della elettricità libera. Tali strani e singolari
« concetti furono immaginati mentre si conoscevano già da lungo
« tempo i lavori di Franklin, Wilke, Aepinus, Coulomb, e
« Poisson. Il concetto della elettricità vincolata non ha soltanto
« prodotto un gran numero di memorie, le quali non portavano
« veruna utilità, neppure nelle parti loro sperimentali; ma il
« concetto medesimo, introdotto eziandio negli elementi della

Dobbiamo a questo proposito fare una distinzione, già pubblicata dall'illustre De la Rive e dal ch. Verdet, la quale consiste nel riconoscere che la comune dei fisici, anche modernissimi, ammette la elettricità *dissimulata*, *vincolata*, *latente*, nella bottiglia di Leida, e nel condensatore ma la nega quando si tratta dello sperimento fondamentale della elettrica influenza. Perciò non è bastantemente esatto dire col sig. Riess, che « la distinzione di due stati elettrici differenti, ha trovato un'approva- « zione generale » perchè tale approvazione si trovò, come sopra è detto per alcuni casi, e non per altri. Già disse il De la Rive « Tuttavia, per « una *contraddizione incredibile*, la maggior parte dei trattati di fisica, « i quali nei primi casi ammettono la elettricità dissimulata, nell' ultimo « non l' ammettono; e pure fra i casi medesimi, non vi sono altre diffe- « renze, fuorchè quelle relative alla forma, ed alla distanza fra i due corpi « uno dei quali é influente, l'altro influito » (*Traité d'électricité théorique et pratique*. Paris 1858; t. 3.°, p. 682, li. 19). Il distintissimo fisico Verdet ancor' esso, faceva questa osservazione, dicendo: « In un grande numero « di trattati di fisica, la ipotesi della elettricità vincolata, non è in- « trodotta, fuorchè all' occasione del condensatore; ed i fenomeni gene- « rali della elettrizzazione per influenza sono spiegati senza che vi si « abbia ricorso; ma è chiaro che *una tale restrizione d' ipotesi, non è* « *punto fondata*, e che se abbiavi elettricità vincolata sopra due dischi « conduttori, vicini l' uno all' altro, ve ne deve ancor essere sopra due « conduttori cilindrici o sferici, come quelli ordinariamente impiegati « nelle sperienze » (*Annales de chimie et de physique*, *3.ª serie*, *t. 42*, novembre 1854, p. 377, et p. 374, nota (1) — V. anche *Poggendorff's Annalen*, t. 37, p. 642, an. 1836). Questa contraddizione antica fra la teorica della elettricità d' influenza in distanza, e quella dei coibenti armati, di cui certo uno è il condensatore, ha origine fin dall' epoca, in cui si vollero spiegare gli effetti di questi elettrostatici strumenti. Non ho trovato, nè un corso di fisica, nè un trattato di elettricità, che si mostri esente da questa contraddizione. Lo stesso Riess, nel suo trattato di

« dottrina della elettricità, diede per l'uso del condensatore una
« formula che si applica spesso, quantunque non mai giustificata.
« Debbo prendere perciò questo argomento, in una esplicita e
« minuta considerazione [1].

« La teorica del condensatore e della boccia di Leida, viene
« da Boit [2], e dopo di lui da molti altri autori, trattata come

---

elettricità per attrito, *a me sembra* pur' esso cadere nella contraddizione medesima, col dire : Mettendo un elettroscopio in contatto con una sem-« plice superficie conducente, allora l' istrumento mostra, se, o no quella « superficie possegga elettricita. Ma quando in vicinanza di questa su-« perficie se ne trovi un' altra, pure conducente, però non in comunica-« zione colla prima, l' effetto sopra indicato non ha più luogo, che con-« dizionatamente. Questa superficie potrebbe appartenere ad una faccia « del piattello condensante, ed un suo punto avente la densita zero, mes-« so in contatto coll' elettroscopio, non lo farebbe divergere, sebbene la « indicata superficie possegga elettricità. Dunque immediatamente l'elet-« troscopio mostra, se una superficie sia elettrizzata semplicemente, ma « non mostra quando sia caricata, intendendo a rigore con questo ter-« mine, una elettrizzazione, allorchè nelle vicinanze del conduttore se ne « trovi un altro » (*Die Lehre von der Reibungelektricität*. Berlin, 1853, t. 1, p. 360, salendo).

Che la elettricità indotta sia *vincolata*, cioè priva di tensione, deve riguardarsi per una verità, dimostrata da moltissime sperienze senza eccezione, come chiaramente vedremo nella seconda parte di questo nostro trattato. Perciò deve giudicarsi molto azzardato, per non dire altro, l' asserire col Riess « che la scienza ebbe perniciosissime conseguenze » da parte di quei fisici che ammisero la elettricità *dissimulata*. Dal riferito brano di Riess chiaro apparisce non essere pochi quei fisici che ammisero la elettricità vincolata; ma forse sono il solo a sostenerla con dimostrazioni evidenti, tanto sperimentali, quanto razionali.

[1] Le proprietà che veramente appartengono alla elettricità indotta sono quelle da noi riferite nel § 1 di questo trattato; le quali saranno evidentemente dimostrate nella seconda parte del trattato stesso. In quanto alle memorie, le quali hanno avuto per oggetto di dimostrare che la elettricità indotta è del tutto vincolata; esse miravano ad una verità, e se non l' hanno raggiunta, ciò non per altro può essere avvenuto, fuorchè per difetto di ragionamenti e di sperienze concludenti; che però non mancano, come in appresso vedremo. Riguardo alla formula poi di Biot, essa verrà da noi giustificata fra poco ; ma con una rettificazione.

[2] *Traité de physique*, t. 2, p. 565, an. 1816.

« segue: Quando al piattello collettore si comunica la quantità
« di elettrico = 1, e quando la quantità della elettricità d'in-
« fluenza nel piattello condensante non isolato, eguaglia — m,
« allora nel piattello collettore viene la quantità m^2 vincolata.
« Il piattello collettore si comporta perciò precisamente come
« nel caso, in cui possegga esso la quantità di elettrico = 1 —
« m^2; e perciò si caricherà con più elettricità rispetto a quella
« dell'altro caso, in cui manca il piattello condensante. Essendo
« E la carica, la quale prende il piattello, quando non avvi
« l'altro condensante, allora il piattello collettore continuerà a
« caricarsi fino a quel punto, ove la sua carica libera eguaglia
« E. Sia la sua carica totale = A, in tal caso avremo

$$A\ (1 - m^2) = E \quad \text{ovvero} \quad \frac{A}{E} = \frac{1}{1 - m^2}$$

« Questa quantità, la quale fornisce il rapporto fra le due
« cariche che riceve il piattello collettore, una volta senza in-
« tervenzione del piattello condensante, l'altra col mezzo di que-
« sto piattello, si nomina il *potere condensante* dell'apparecchio.

« Non voglio discutere lo sviluppo di questa formula, che
« fa un contrasto tanto curioso coi principii riferiti nelle opere
« di Coulomb e di Poisson; ma in vece andrò a discutere la
« formula stessa. Questa (nei trattati) si trova non soltanto de-
« stinata per delucidare l'azione del condensatore in genere; ma
« viene anche adoperata per la determinazione numerica (delle
« cariche elettriche). Ciò si rileva da quanto trovasi (nei trat-
« tati), ove per un dato condensatore si ricercano i mezzi onde
« trovare il rapporto m fra le due elettricità, una inducente,
« l'altra indotta.

« Da questo valore poi si vuole trovare la forza conden-
« sante. Inutilmente cercai sperienze od argomentazioni teore-
« tiche, sovra le quali poter fondare lo sviluppo della formula di
« Biot [1]; però sembra che la medesima sia un'arbitraria tra-

[1] *Traité de physique experimentale et mathématique.* Paris, 1816, t. 2, p. 365.

« sformazione di una espressione data da Aepinus [1]. Questo autore,
« per ispiegare il fatto pel quale una bottiglia di Leida produce
« una accumulazione tanto più forte quanto è meno erto il ve-
« tro, considera [2] una particella elettrica nell' interno della bot-
« tiglia, chiama egli r l'azione dell'armatura interna sulla par-
« ticella stessa, ed r' quella dell' armatura esterna. In seguito
« deduce una espressione analitica per la forza colla quale viene
« respinta questa quantità; sia nel 1.° caso in cui l' armatura
« interna agisce sola, sia nel secondo nel quale agisce anche la
« esterna: tutto ciò nella ipotesi che l' accumulazione riesca
« uniforme nell' armatura interna. Volendo che tali forze repul-
« sive sieno eguali fra loro in ambedue questi casi, debbonsi
« applicare diverse quantità di elettrico; e si trova che, quando
« nel primo caso la quantità di elettrico è Υ, nel secondo, cioè
« nella boccia di Leida, si deve avere la quantità

$$\frac{\Upsilon}{1-\left(\frac{r'}{r}\right)^2}.$$

« Chiaro apparisce dover' essere il valore incognito $\frac{r'}{r}$ minore
« dell'unità, per la ragione che la particella considerata, si trova
« più lontana dall'armatura esterna, di quello sia dalla interna.
« Inoltre chiaro apparisce altresì, che questo valore si avvicina
« tanto più all'unità, quanto è più fino il vetro. Da ciò con-
« clude Aepinus che una bottiglia di Leida si carica con più
« elettricità, quando possegga due armature, di quello sia quando
« ne possegga soltanto una; e si avrà il massimo di carica,
« quando il vetro è il più possibile sottile. Aepinus non si occupa
« in alcun modo nel determinare numericamente l'espressione

$$\frac{1}{1-\left(\frac{r'}{r}\right)^2};$$

[1] Non è che sembri, come dice il Riess, ma è certo esserè la formula di Biot una trasformazione della espressione data in proposito da Aepinus; però crediamo che la medesima non sia del tutto arbitraria, come sarà dimostrato nei paragrafi seguenti.

[2] *Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi*. Petropoli, 1759, p. 58.

« e nello stato attuale della scienza, non si può sperare deter-
« minarla, nè teoricamente, nè sperimentalmente, nè pure quan-
« do volesse taluno contentarsi di un'approssimazione. La cosa
« è totalmente diversa quando il rapporto m, introdotto da
« Biot, viene sostituito in luogo di $\left(\frac{r'}{r}\right)$; poichè quello è quan-
« tità definita, e si può trovare numericamente, con esattezza
« sufficiente, come dimostreremo in seguito. Tanto la introdu-
« zione di m coefficiente, che indica la quantità di elettricità
« indotta contenuta nel piattello condensante, quanto la dipen-
« denza, fra il potere condensante e questa quantità, non viene
« da nessun autore teoricamente giustificata. Inoltre riflettendo
« bene, che cosa deve intendersi sotto la espressione *potere con-*
« *densante*, si trova che la medesima non significa un concetto
« determinato ».

(Continua).

IL TELEGRAFO AUTOMATICO DI WHEATSTONE

(*Continuaz.* V. pag. 201 del vol. I.)

Ecco come è combinato questo sistema. Nella parte superiore dell'asse delle armature B (fig. 7) è saldato all'asse stesso un piccolo braccio b parallelo alle palette e che sporge verso la parete anteriore dell'apparato. Alla estremità libera di questo braccio, che rimane un poco al disotto dell'altro braccio a (fig. 7), è fissata una piccola molla a spirale c, la quale ha l'altro suo capo collegato ad una catenella. Questa catenella agisce in un piano parallelo alle pareti dell'apparato, e descrive presso a poco la figura di un triangolo, il cui vertice si trova sul tamburo D, al quale sono fissati i due capi della catenella medesima. Gli altri due angoli di questo triangolo sono rappresentati da due piccole rotelline, di cui una d è solo visibile nella fig. 7, e l'altra si trova sullo stesso piano orizzontale di questa, e su queste

rotelline la catenella scorre liberamente. La spirale *c* è saldata alla parte della catenella compresa fra le due rotelline suddette. La fig. 6 della tav. 11 mostra con più chiarezza questa disposizione.

Il tamburo *D* (fig. 7) è fissato all'asse *F*, che traversando la parete anteriore dell'apparato, termina all'esterno di questa, con un disco dentato e graduato *G*. Questo disco porta dal lato destro la lettera *M*, iniziale della parola inglese *mark* (*segnale*) e dal sinistro l'iniziale *S* *space* (*intervallo*), come è rappresentato nella fig. 6. Nei denti di questo disco ingrana a destra una vite perpetua imperniata ad un sostegno, sulla quale si agisce per mezzo del bottone *G* (fig. 6).

Il disco è graduato in modo che quando l'indicatore è sullo zero, la spirale attaccata alla catenella si trova in posizione neutra, cioè parallela all'asse *B*, e perciò non è tesa. Se per mezzo del bottone *G* si fa girare il disco dentato verso sinistra, si viene a far girare nello stesso senso anche il tamburo *D* (fig. 7) al quale, come vedemmo, sono fissati i due capi della catenella. Perciò questa essendo trasportata da sinistra a destra, farà tendere la spirale *c* verso destra. Allora la spirale, reagendo sull'asse delle armature *B* per mezzo del braccio *b*, tenderà a far girare verso destra l'asse stesso, facendogli opporre una certa resistenza alla impressione dei segnali.

Infatti, come si è già veduto, la corrente positiva (che serve a produrre i segnali) fa attrarre le armature alle elettro-calamite di sinistra, poichè a sinistra della rotellina imprimente *e* è appunto la striscia della carta. Per conseguenza la spirale *c* viene a mettersi in antagonismo colla corrente positiva. Se al contrario si fa girare il disco dentato verso destra, il tamburo *D* trascinerà da destra a sinistra la catenella, e per mezzo di essa, la spirale *c* verrà ad essere tesa verso sinistra, e reagendo sull'asse delle armature, eserciterà su questo una trazione verso sinistra, facendogli opporre una resistenza alla produzione degl' intervalli in antagonismo colla corrente negativa che produce gli spazii.

Dal fin qui detto si vede chiaramente, che allorquando i segnali giungono troppo attaccati, girando il disco graduato verso la sinistra, si viene ad ottenere più prontamente il distacco

della rotellina imprimente *e* dalla striscia, e per conseguenza ad avere i segnali più distinti l'uno dall'altro.

Quando invece i segnali fossero troppo deboli e poco distinti, girando il disco verso la destra si faciliterà l'azione della corrente positiva, e per conseguenza anche i movimenti della rotellina imprimente verso la striscia.

Nei due casi precedenti si è visto che la spirale attaccata alla catenella non funziona affatto come la molla antagonista esistente nell'apparato Morse; ma serve solamente a diminuire gli effetti dell'una o dell'altra corrente, mantenendo in equilibrio la loro forza relativa. Però aumentando la tensione di questa spirale, fino a farle raggiungere gli effetti che devono essere prodotti da una delle due correnti, si può ottenere che l'apparato agisca anche per effetto di una sola corrente, ed in questo caso la spirale agisce nè più nè meno come una vera e propria molla di richiamo.

Prima di proseguire, credo opportuno dare un' idea del sistema immaginato dal sig. Wheatstone per poter aumentare o diminuire la velocità di svolgimento della striscia di carta nei suoi apparati a seconda dei bisogni del servizio ed anche delle condizioni delle linee.

Questo sistema è presso a poco uguale tanto nel trasmettitore che nel ricevitore. Noi descriveremo il primo rappresentato nella figura 8, dando quindi un breve cenno di quello del ricevitore.

Il meccanismo regolatore della velocità è situato verso la piastra posteriore PP' dell'apparato e contenuto in parte in un coperchio mobile che figura sulla parte sinistra della piastra stessa.

R (fig. 8) è una ruota facente parte del sistema d'orologeria dell'apparato, la quale, per mezzo del rocchetto *b*, comunica il suo movimento all'asse *a b*, il quale dalla parte dell'estremità *b*, è imperniato e sostenuto da un ponte, e dall'altra estremità da una staffa fissata alla piastra posteriore dell'apparato. L'estremità *a*, che trovasi al di fuori della piastra suddetta, porta il *gran disco D* di acciaio brunito, il quale comunica il suo moto per sfregamento ad un altro disco D^1, ugualmente in acciaio,

più piccolo e ad esso perpendicolare, detto *disco regolatore*. Il disco regolatore trasmette alla sua volta, e per sfregamento il suo moto all'altro disco D^2 che trovasi imperniato sull'asse del volano parallelamente al gran disco D, e per censeguenza perpendicolarmente al disco regolatore D^1.

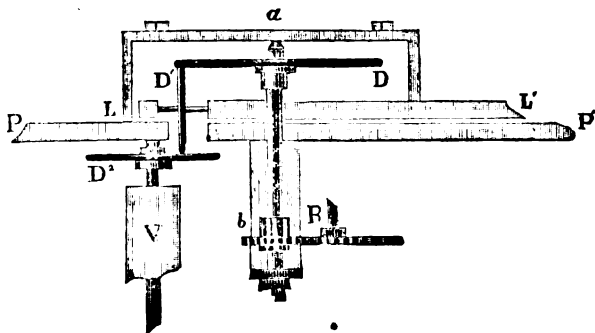



Fig. 8.

Il volano è ad alette e a forza centrifuga.

I tre dischi sopra nominati sono fissati ciascuno sul loro asse a sfregamento durissimo.

Vediamo ora come per mezzo di questo meccanismo si venga ad ottenere una variazione di velocità nel movimento dell'apparato.

Il *disco regolatore* D^1 è imperniato su di una leva mobile $L\ L^1$, la quale per mezzo del *braccio regolatore* che scorre sull'arco graduato visibile nella fig. 4, rappresentante l'insieme del trasmettitore, può esser mossa in un piano orizzontale. Spostando così la leva $L\ L^1$, si viene a far variare la distanza del disco regolatore D^1 rispetto ai punti d'imperniatura degli altri due dischi producendo la variazione della velocità.

Allorquando si fa scorrere il *braccio regolatore* sull'arco graduato verso destra, la leva mobile $L\ L^1$ essendo trasportata verso la sinistra, farà scorrere il disco regolatore D^1 dal centro verso la circonferenza del gran disco D, facendo d'altra parte avvicinare il disco regolatore stesso al centro del disco D^2. In questo caso si viene a diminuire la velocità dell'apparato.

Infatti in questo meccanismo abbiamo un sistema composto di tre leve di primo genere. La prima ha la potenza in b, il punto di appoggio in a e la resistenza al punto di sfregamento dei due dischi D e D^1. La seconda leva è rappresentata dal disco regolatore D^1 ed ha la potenza al punto di sfregamento col *gran disco* D, il punto di appoggio nella sua imperniatura sulla leva $L\ L^1$ e la resistenza al punto di sfregamento col disco D^2. La terza leva avrà la sua potenza al punto di sfregamento dei dischi D^1 e D^2, il punto di appoggio nell'imperniatura del disco D^2 sull'asse del volano, e la resistenza nel volano stesso.

Nella seconda leva, rappresentata, come si disse, dal disco regolatore D^1, i bracci restano costantemente della stessa lunghezza, qualunque sia la posizione che si faccia prendere al disco medesimo rispetto agli altri due dischi; perciò questa leva non ha azione diretta per l'aumento o per la diminuzione della velocità dell'apparato.

Consideriamo dunque le azioni che si eserciteranno dalle altre due leve nel caso posto più sopra, quando, cioè, il disco regolatore D^1 venga spostato da destra verso sinistra, vale a dire verso la circonferenza del gran disco D. Sappiamo che in una leva tanto la forza di potenza che quella di resistenza, raggiungono tanto maggiore effetto quanto più lungo è il braccio di leva sul quale ognuno di esse venga applicata. Nel nostro caso il braccio di resistenza nella prima leva, sarà rappresentato dal raggio che corre dal centro del gran disco D al punto di sfregamento di questo col disco regolatore D^1. Cosicchè spostando quest'ultimo disco verso la sinistra non si farà che aumentare il braccio della prima leva sul quale è applicata la resistenza. Nel tempo stesso sulla terza leva il disco regolatore coll'essersi avvicinato al punto di appoggio, esistente, come vedemmo, nell'imperniatura del disco D^2 sull'asse del volano, è venuto ad accorciare il braccio di potenza rappresentato dal raggio che corre dal punto di appoggio stesso, al punto di sfregamento dei due dischi D^1 e D^2. Nella prima leva si è dunque avuto un aumento di resistenza, nella terza una diminuzione di potenza; e la velocità dell'apparato verrà perciò ad esser diminuita, giacchè necessariamente, ogni aumento di resistenza si trasforma in

diminuzione di velocità, come pure in diminuzione di velocità si trasforma ogni diminuzione di potenza.

Analogo ragionamento, ma in senso inverso, potrebbe, come è chiaro, farsi per l'aumento della velocità. Questo infatti si ottiene spostando il braccio regolatore verso la sinistra, il che produce lo spostamento della leva mobile L L^1 e del disco regolatore D^1 verso la destra, facendo diminuire il braccio di resistenza sulla prima leva ed aumentare quello di potenza sulla terza. In questo caso, tanto la diminuzione di resistenza che l'aumento della potenza ci dànno per risultato un aumento di velocità nell'apparato.

La fig. 9 rappresenta il sistema regolatore della velocità nel ricevitore. Il meccanismo è fondato sullo stesso principio e, come si vede, differisce di poco da quello del trasmettitore.

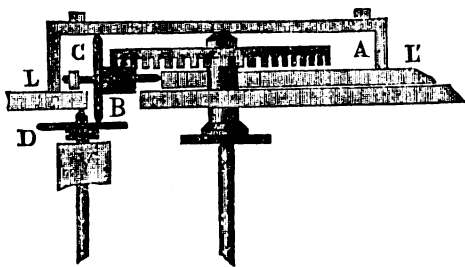



Fig. 9.

Al *gran disco* è sostituita una ruota A che fa parte del sistema d'orologeria dell'apparato ed i cui denti sono disposti come è mostrato dalla fig. 9, ed ingranano in un rocchetto B di forma piuttosto allungata. Questo rocchetto è imperniato sulla leva mobile L L^1. la quale, come nel sistema regolatore del trasmettitore, può essere spostata in un piano orizzontale per mezzo di un *braccio regolatore* che scorre su di un arco graduato fisso al di sopra della piastra posteriore dell'apparato.

All'estremità destra del rocchetto B e sullo stesso asse è fissato il *disco regolatore* C che comunica il suo moto per sfregamento all'altro disco D fissato all'asse del volano.

Spostando il braccio regolatore verso destra, ciò che produce lo spostamento della leva mobile L L^1, e perciò anche del disco regolatore C da destra a sinistra, succede precisamente quanto si vede succedere nel sistema regolatore del trasmettitore e la velocità dell'apparato diminuisce.

Spostando il detto braccio regolatore verso la sinistra, la velocità aumenta.

Queste variazioni possono farsi a piacere ed anche quando gli apparati sono in movimento.

(*Continua*) G. SANTONI.

UN ALTRO METODO PER DETERMINARE UN CONTATTO FRA DUE FILI TELEGRAFICI.

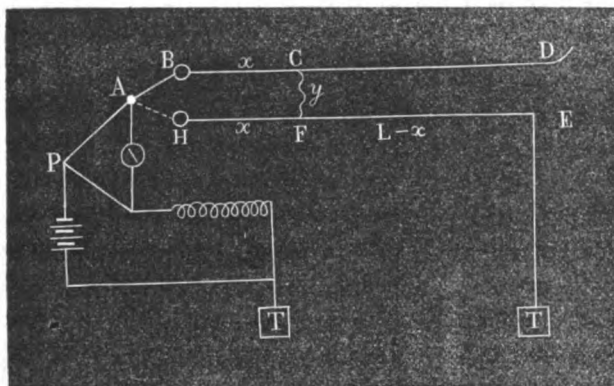
Quando due fili si toccano in un punto ed il contatto è *perfetto,* il guasto può essere facilmente localizzato. Basta misurare, con le estremità lontane isolate, la resistenza del doppino formato dai due fili. La distanza del guasto dalla stazione che fa l'esperimento è data, come è ben noto, dalla metà di detta resistenza divisa per la resistenza media del filo, per chilometro.

Se il contatto è *resistente,* siccome molto spesso accade, fa d'uopo eliminare la resistenza offerta dal contatto. Per fare ciò vi sono finora, per quanto io mi sappia, tre metodi.

1.° Il metodo così detto del *Ponte* è piuttosto semplice, ma può solamente adottarsi quando si abbia una bilancia di Wheatstone o due reostati con unità di resistenze progressive.

2.° Il metodo di Schwendler, che consiste nel misurare la resistenza del circuito d'andata e ritorno una volta con due fili isolati ed un' altra volta con i due fili riuniti a doppino alla stazione lontana, ha il vantaggio di non far uso della *terra,* ma la formola che ne risulta è piuttosto complicata.

3.° L'ingegnoso metodo del galvanometro differenziale dato dal Culley quantunque molto semplice in apparenza, purtuttavia in pratica presenta non poche difficoltà. Inoltre a me sembra che la formula del Culley deve esser presa col segno + o — secondo che il guasto si trova al di là o al di quà del centro della linea.

Stimo perciò non inutile di esporre un mio metodo che è molto semplice non solo, ma è anche indipendente dall'apparato del quale si fa uso per la misura delle resistenze.

Siano BD, HE due fili che si toccano nei punti CF; isolata l'estremità lontana del primo, e messa l'estremità E dell'altro alla terra, si unisca all'apparato che si vuole adoperare [1] per misurare resistenze, l'estremità vicina B del primo filo e si misuri la resistenza $BCFE$; chiamandola R, essa sarà espressa da

$$L = R + y, \ (a),$$

dove L è la resistenza normale della linea ed y la resistenza che offre il contatto.

Ciò fatto, si unisca al punto A anche l'altro filo come lo indica la linea punteggiata AH e si misuri di nuovo la resi-

[1] Suppongo che si faccia uso del ponte di Wheatstone, ma è chiaro che si può usare ogni istrumento atto a misurar resistenze.

stenza, che risulterà naturalmente minore della prima perchè v'è una derivazione. Questa resistenza sarà composta della resistenza dei due circuiti derivati paralleli BCF, HF, e della resistenza FE. Chiamandola r si avrà

$$r = \frac{(x + y)\, x}{2\, x + y} + L - x \quad (\beta),$$

Sostituendo in questa equazione il valore di y dalla (α), semplificando ed ordinando si ottiene

$$x^2 + 2\,(r - L)\, x + R\,r - R\,L - r\,L + L^2 = 0,$$

donde

$$x = L - r \pm \sqrt{r^2 - R\,L - R\,r + L\,R} \quad (\gamma)$$

nella quale bisogna prendere il segno $+$ perchè dalla (β) si ha

$$x = L - r + \frac{(x + y)\, x}{2\, x + y},$$

e siccome la quantità

$$\frac{(x + y)\, x}{2\, x + y}$$

è sempre positiva, così ad $L - r$ si deve aggiungere il radicale. La formola definitiva per determinare la distanza d'un contatto fra due fili si può adunque scrivere così:

$$x = L - r + \sqrt{(L - r)\,(R - r)}$$

Esempio. — Sia 280 la resistenza normale di ciascuno dei due fili, che per semplicità suppongo dello stesso diametro; 320 la resistenza misurata con un sol filo, e 248 la resistenza ottenuta con tutti e due i fili uniti al punto A, come si è detto di sopra. Si avrà

$$L = 280,$$
$$R = 320, \qquad L - r = 32$$
$$r = 248, \qquad R - r = 72$$

Applicando la formola precedente si troverà

$$x = 32 + \sqrt{32 \times 72} = 32 + 48 = 80.$$

Col metodo suesposto si può anco vedere subito se il contatto è *perfetto* o *resistente*; poichè se $R = L$, il contatto non offre resistenza alcuna; se poi $R > L$, il contatto non è perfetto.

Questo metodo mi ha dato in pratica dei risultati molto sodisfacenti.

F. Cardarelli.

INTORNO ALLA FORZA ELETTROMOTRICE E ALLA RESISTENZA INTERNA DI ALCUNE PILE TERMO-ELETTRICHE di W. Beetz.

(*Traduzione di* A. Bonardi *dagli Annali del Wiedemann*).

Fra le pile termo-elettriche che sono state raccomandate per l'attitudine loro a dare forti correnti, hanno ottenuto la preferenza nella pratica due: quella di Noë e quella di Clamond, modificata da Koch. Quella di Noë, per quanto riguarda la sua forza elettromotrice e la sua resistenza, venne studiata e descritta dal Waltenhofen nella sua forma primitiva, in cui gli elementi sono così disposti che le saldature stanno tutte in linea retta, e vengono riscaldate da una serie di fiamme a gaz. L'altra forma in cui le coppie sono in tal modo disposte, che le saldature si trovano in una circonferenza, e vengono riscaldate per mezzo di verghette di rame con una sola fiamma a gaz, venne pure studiata dal Waltenhofen; e non solo questo fisico ma anche il sig. Streintz, ha di nuovo determinate le costanti di questa pila. Intorno alla pila di Clamond il sig. Rolland ha pubblicato delle misure che hanno il particolare intento di determinare come la resistenza interna dipende dal grado di riscaldamento delle pile. Intorno alla

forza elettromotrice della pila stessa, mi sono noti solo i lavori di Clamond e Mure.

Quanto alla determinazione della resistenza nelle pile termo-elettriche, io potrei ricordare ciò che ho detto recentemente su questo argomento. Se quando si misura la resistenza, una corrente va per le saldature di una coppia termoelettrica, si produce in direzione contraria alla forza elettromotrice principale della pila E, un'azione secondaria che si può designare col nome di polarizzazione di Peltier, e che è direttamente proporzionale all'intensità i della corrente e può quindi rappresentarsi con $i\,k$. Se dunque la resistenza totale della pila è $= x$, l'intensità della corrente diventerà in tal caso:

$$i = \frac{E - i\,k}{x} = \frac{E}{x + k},$$

vale a dire che quella forza elettromotrice contraria proporzionale all'intensità della corrente, fa l'effetto di una resistenza indipendente dall'intensità della stessa corrente. A questo fatto è da attribuirsi se i diversi metodi di determinazione della resistenza per una stessa coppia danno differenti valori. Sopra tutto saranno da evitare quei metodi che esigono una durevole chiusura di circuito, e fra questi ancor più quei metodi che (come quello di Ohm e quello di Wheatstone usato da Rolland) consistono in ripetute misure da farsi successivamente, nelle quali la corrente ha bensì eguale intensità nel galvanometro, ma non nella pila. Risulta invero dalle esperienze, che se anche quell'aumento di resistenza che più sopra abbiamo designato con k, non è tanto grande in confronto di x, pure rende le misure non esatte, e il signor Rolland stesso ha osservato che le variazioni nella forza elettromotrice della pila non sono rimaste senza influenza sui risultati delle sue misure di resistenza. Per determinare la resistenza normale di una pila, io mi servo perciò sempre solo del metodo del ponte, col quale io chiudo solo per un momento la corrente che passa per il conduttore ramificato.

Ma la resistenza normale così ottenuta non è quella che durante il lavoro della pila è effettivamente esistente. Per trovare questa io impiego il metodo che già mi servì per la determinazione delle resistenze interne delle pile idroelettriche e anche termoelettriche. Questo metodo consiste in ciò, che la corrente di una coppia normale di Daniell viene annullata successivamente per due volte col corsoio in due posizioni diversi, seguendo il metodo di compensazione di Du Bois, e ciò mediante una pila termo-elettrica che fa l'ufficio di pila compensatrice. Per ciò il metodo non richiede che una momentanea chiusura di circuito. Il valore k viene in tal modo ridotto assai piccolo in confronto di x; però non si riuscirà mai a renderlo interamente trascurabile, in quanto che la pila compensatrice deve pure venir chiusa un po' prima di quella compensata. Per la determinazione della forza elettromotrice di una coppia termo-elettrica, io compenso con una pila scelta ad arbitrio (una o più coppie di Grove) prima un elemento normale Daniell, poscia parimenti la mia pila termo-elettrica, cosicchè il rapporto dei due tratti del filo compensatore determinati dalle due posizioni del corsoio dà senz'altro in unità Daniell la forza elettromotrice. Per questa misura io mi sono sempre servito del compensatore universale che ho descritto in altro mio lavoro (*Ann. der Phys. und Chemie*, (2) III).

Lo studio che il Waltenhofen e lo Streintz hanno fatto sulla pila di Noë è così completo, che riesce inutile che io me ne occupi ancora. Le indicazioni del Waltenhofen si riferiscono a pile affatto nuove, quelle invece che io darò più innanzi spettano ad una pila lineare che era stata adoperata lungamente e pur troppo senza le necessarie precauzioni, e che era composta di 80 elementi disposti in 4 gruppi da 20 ciascuno. La pila è una delle più vecchie che Noë abbia costruito, e mostra già all'esterno alcuni difetti : i fili di rame negativi che coi loro capi s'addentrano solo poco nei cilindri positivi di zinco-antimonio, sono in certi punti interamente divisi da quei cilindri, ossidati alla superficie, e tenuti a contatto con essi solo per elasticità. E invero la corrente di una

pila di Stöhrer ad acido cromico non passava affatto attraverso l'intera pila. Similmente dei quattro gruppi della pila che possono venir indicati con *A, B, C, D*; *A, B, D,* presentavano appena qualche piccola conducibilità, in *B* invece la resistenza era relativamente debole, cioè = 1, 405 unità Siemens. Perciò io riteneva la pila come divenuta del tutto inservibile, e tanto maggiore fu la mia maraviglia quando essa col riscaldamento, utilizzando tutti gli 80 elementi uno dopo l'altro, produsse in un minuto 5, 3 cent. cubici di gaz tonante. Vi erano bensì due circostanze che in tal caso favorivano la conducibilità, vale a dire l'aumento della pressione meccanica con cui il rame nel circuito metallico premeva contro la lega in causa degli allungamenti avvenuti, e poscia l'accrescimento di conducibilità che avviene negli ossidi metallici per il riscaldamento. La misura delle forze elettro-motrici dei quattro gruppi diede:

A = 1,604, B = 1, 595, C = 1,604, D = 621 Daniell,
80 elementi = 6,424 Daniell, 1 elemento = 0,08 Daniell

Allorchè vennero migliorate mediante saldature le congiunzioni difettose della pila, si poterono determinare le resistenze dei quattro gruppi:

A = 3, 8, B = 1,5, C = 14,0, D = 30,5 Unità Siemens;

le forze elettromotrici non aveano però provato alcuna variazione. Le determinazioni di resistenza che vennero fatte col metodo di compensazione, mentre la pila era in azione, indicarono in modo visibile un notevole decremento di resistenza col riscaldamento, tanto che la resistenza totale degli 80 elementi, che nella precedente misura era = 50 unità Siemens, discese fino a 5,9 *U S.*

Ciò che emerge da queste esperienze è che anche con questa pila assai consumata, si sono messe in sodo alcune delle sue buone qualità. La forza elettromotrice di un elemento della

pila lineare deve essere secondo Waltenhofen circa = 0,10 Daniell, e con un forte riscaldamento = 0,13 *D*, mentrechè lo stesso trovò = 0,08 la forza elettromotrice di un elemento della pila di forma cilindrica riscaldata colle verghe di riscaldamento. E in questo caso le verghe erano mantenute leggermente arroventate. Il sig. Streintz trovò per forza elettromotrice di un elemento di questa pila cilindrica solamente 0,04 *D*, e quasi d'accordo con questi resultati egli otteneva con una pila cilindrica di 20 coppie fatte da Dörfel in Berlino, riscaldata con una semplice lampada Bunsen, solo la forza di 0,97 *D*, dunque per un solo elemento 0,048; ma questa forza aumentò col riscaldare la pila con una lampada a tre fiamme fino a 1,41 *D*. Io trovai la resistenza normale di questa pila = 1,32 *S*. La vecchia pila già logora in parte avea però sempre una forza elettromotrice relativamente assai grande. Che questa generalmente fosse diminuita ciò era da ascriversi agli strati degli ossidi depositatisi. Le altre buone qualità sono: la sua attività continuata, tostochè sono state una volta accese le fiamme a gaz, e la grande uniformità d'azione nei quattro gruppi. In ciò l'uso non l'avea per nulla mutata.

La pila di Clamond, della quale stanno a mia disposizione due esemplari costruiti da Koch in Eisleben, ha in confronto di quella di Noë lo svantaggio che essa deve essere riscaldata a lungo (per lo spazio di un'ora) primachè raggiunga il suo maximum d'azione, e per contrario ha il gran vantaggio della durata e della invariabilità, perchè tutti gli elementi sono avvolti da un rivestimento d'argilla. Una delle due pile (I) venne riscaldata per mezzo di un tubo provveduto di un regolatore a gaz ideato da Koch, la seconda (II) era senza tale regolatore. Le resistenze dei singoli gruppi come quelle delle intere pile vennero determinate col metodo del ponte, una volta con chiusura istantanea del circuito, poi lasciando passare la corrente per un po' di tempo. Con si ciò ottenevano i due valori delle resistenze x^1 e x, la cui differenza $x^1 - x = k$ esprime la resistenza apparente dovuta alla polarizzazione del Peltier.

Si trovarono i seguenti valori:

	Pila I			Pila II		
	x	x'	k	x	x'	k
Gruppo *A*	0,560	0,575	0,015	0,705	0,720	0,015
» *B*	0,555	0,570	0,015	0,820	0,835	0,015
» *C*	0,500	0,514	0,014	0,795	0,810	0,015
» *D*	0,445	0,459	0,014	0,796	0,810	0,014
Somma	2,060	2,118	0,058	3,110	3,170	0,060
Intera pila	2,060	2,119	0.059	3,116	3,175	0,059

Il gruppo *A* è il superiore, *D* l'inferiore. La forza elettromotrice delle due pile fu da me trovata molto più debole di quello che doveva essere secondo le indicazioni avute. Mentrechè il sig. Koch riferisce che la pila nel suo voltametro sviluppa da 7 a 8 ccm. di gaz tonante in un minuto, io non riuscii di ottenerne mai più di 4 ccm. Io non potrei però conchiudere da ciò che in condizioni più favorevoli non si possa ottenere un maggiore effetto. I numeri che do in seguito non esprimono le forze elettromotrici che generalmente si possono raggiungere colla pila di Koch, ma solo quelle che si ottengono ordinariamente, dopo di che è duopo che io osservi che le mie esperienze furono fatte in giorni caldissimi d'estate, cosicchè il raffreddamento dovuto all'aria era assai sfavorevole: anche la pressione del gaz era debole.

	Pila I	Pila II
Gruppo *A* =	0,920 Daniell	0,867 Daniell
» *B* =	0,815 »	0,880 »
» *C* =	0,557 »	0,650 »
» *D* =	0,338 »	0,274 »
120 elementi =	2,630 Daniell	2,671 Daniell
1 elemento =	0,022 »	0,022 »

Ciò che si può innanzi a tutto ricavare da questi numeri si è che i riscaldatori sono disposti in modo assai sfavorevole. I gaz della fiamma riscaldano i gruppi superiori assai più fortemente che gli inferiori, cosicchè questi ultimi non vengono utilizzati completamente. Io ho levato via il riscaldatore della prima pila, e l'ho posto più in giù, e poscia consumando una quantità di gaz eguale alla precedente ho trovato le seguenti forze elettromotrici:

Gruppo $A = 0{,}655$, $B = 0{,}819$, $C = 0{,}800$, $D = 0{,}619$ Daniell
Somma: 2,893 Daniell.

In tal caso le sezioni medie della pila erano riscaldate più fortemente. Se il tubo riscaldatore oltre le convenienti profondità, sia di giusta lunghezza, potrà notevolmente accrescersi la forza elettromotrice dell'intera pila.

Finalmente per avere un'idea della variazione che la resistenza prova per il riscaldamento, io ho riscaldato la pila *I* con una sola fiamma a poco a poco crescente, e ogni volta che avea raggiunta costanza nell'azione, ho determinato la forza elettromotrice e la resistenza col metodo di compensazione, trovai:

Forza elett.	0	1,96	2,23	2,39	2,55	2,96 *D*
Resistenza	2,060	2,204	2,358	2,496	2,705	2,932

Non deve attendersi una legge fissa che leghi insieme le due grandezze, perchè il raffreddamento dell'aria non era sempre il medesimo; in ogni modo si osserva una discreta regolarità nell'aumento di resistenza colla temperatura, ed a dir vero in tal misura rispetto alla quale il già trovato valore di k è piccolo.

In quanto alle conclusioni che si possono trarre dalle esposte esperienze sull'uso delle pile di Noë e di Clamond, l'ultima merita la preferenza per la sua grande solidità negli usi tecnici. Che essa debba essere riscaldata a lungo prima d'adoprarla ciò è indifferente: una volta in attività, essa con-

tinua ad agire con grande costanza, tanto in rapporto alla sua forza elettromotrice che alla sua resistenza. Anche se con egual numero di elementi la sua forza elettromotrice è inferiore a quella di Noë, l'opportunità d'usarla non vien meno, poichè è facile effettuare l'aumento del numero delle coppie. Solo i riscaldatori devono, secondo i surriferiti resultati, venire costruiti espressamente. Per lo contrario la pila di Noë si raccomanda nell'esperienze di gabinetto, perchè usando più pile cilindriche, si può disporre di una pronta ed abbondante sorgente elettrica, la cui forza elettromotrice è costante, e la cui durata nelle ultime costruzioni ha già avvantaggiato di molto.

MISURE ELETTROMAGNETICHE E CALORIMETRICHE ASSOLUTE DELLA RESISTENZA DELLA UNITÀ SIEMENS.

MEMORIA DEL PROF. H. F. WEBER DI ZURIGO

(Traduzione di A. NACCARI dal Philosophical Magazine)

Da che l'unità Siemens di resistenza è stata introdotta nelle misure elettriche, vennero fatte quattro determinazioni diverse del suo valore assoluto, vale a dire in quattro casi si cercò di misurare la forza elettromotrice che in un conduttore di resistenza eguale a quella della unità Siemens è atta a dare una corrente, la cui intensità sia eguale alla unità assoluta.

Il sistema usato nelle misure fu l'elettromagnetico. Nel 1862 G. Weber seguendo un metodo immaginato da lui stesso (*Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft, Band X*) trovò per la unità del Siemens il seguente valore assoluto

$$1 \text{ Unità Siemens} = 1{,}0257 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

Con lo stesso metodo e con gli stessi strumenti F. Kohlrausch otto anni dopo rifece la determinazione, e da quattro misure diverse dedusse il medio valore seguente:

$$1 \text{ Unità Siemens} = 0{,}9717 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

La Commissione composta dei sigg. Clerk Maxwell, Balfour Stewart e Jenkin, la quale venne nominata dalla Società Britannica per il progresso delle scienze affinchè scegliesse una opportuna unità di resistenza, costruì negli anni 1863 e 1864 una resistenza detta *Ohm* dai fisici inglesi, il cui valore in misura elettromagnetica doveva essere $10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$. Secondo i più accurati confronti, questa unità sta alla Siemens come 1 a 0,9536, quindi, se stiamo alle misure dei fisici inglesi, la unità Siemens sarebbe eguale a $0{,}9536 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$.

Più recentemente il Lorenz di Copenhagen con un semplice metodo da lui immaginato (*Pogg. Ann.*, CXLIX, 251, 1873), in cui vengono adoperate delle correnti indotte costanti, ha misurato la resistenza della unità Siemens nel sistema elettromagnetico assoluto, e ha trovato

$$1 \text{ Unità Siemens} = 0{,}9333 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

I varii osservatori che hanno determinato il valore assoluto della unità di resistenza del Siemens, hanno dunque tutti trovato dei valori notevolmente differenti, il che può far maraviglia pensando alla precisione dei metodi reometrici oggidì seguiti e alla conoscenza perfetta che crediamo avere delle leggi fondamentali dei fenomeni elettrici. A spiegare le differenze notate in quei quattro risultati, si possono fare queste due supposizioni:

1.° Che i quattro osservatori, o i quattro gruppi di osservatori, abbiano eseguito con precisione le difficili osservazioni richieste per determinare il valore assoluto della resistenza elettrica, e che i valori finali differiscano perchè le leggi naturali sieno diverse da quelle che vennero assunte a base dei metodi di osservazione oppure:

2.° Che le leggi naturali ammesse a base dei metodi sieno rigorosamente esatte e almeno tre degli osservatori nominati abbiano commesso errori di osservazione.

Dagli studii, che verranno esposti più innanzi, risulta che si deve accettare quest'ultima supposizione per vera. Tre metodi essenzialmente diversi appoggiati sopra tre leggi naturali affatto diverse, e in cui vennero usate ora correnti indotte che variavano rapidamente, ora altre che variavano lentamente, ora infine correnti costanti, hanno dato dei risultati finali perfettamente concordanti per il valore assoluto della unità Siemens, cioè:

$$1 \text{ Unità Siemens} = 0{,}9550 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right),$$

ed è a notarsi che questo valore, tolta una differenza ben piccola, concorda coi valori ottenuti dai fisici inglesi.

Poichè, avendo adoperato tre metodi diversi e avendoli variati quanto poteva, non sono riuscito ad ottenere alcun cangiamento nel risultato finale, io devo concludere che le differenze notate nei risultati di G. Weber, F. Kohlrausch, L. Lorenz (ciascuno dei quali ha operato secondo un metodo solo) devono essere attribuite ad errori di osservazione.

I. — *Determinazione del valore assoluto della unità Siemens secondo le leggi dell'induzione magnetoelettrica.*

Per primo metodo io ho scelto uno che fu già applicato da Guglielmo Weber nel proporre le misure assolute di resistenza [1]; e disposi le cose in modo che esso potesse venir posto in pratica in due condizioni diverse.

Due spirali cilindriche, esattamente eguali e avvolte con la massima regolarità vennero congiunte l'una all'altra in modo da formare un moltiplicatore, e che i loro assi cadessero sopra una medesima retta orizzontale perpendicolare al meridiano magnetico.

Il raggio interno delle spirali era 144,43 millimetri; il raggio esterno 184,46: pertanto la grossezza dello spazio in cui stava di-

[1] *Elektrodynamische Maassbestimmungen*, p. 232.

sposto il filo era 40,03 millimetri: la sua larghezza era mill. 53,64, e ciascuna spirale era composta di 691 giri. Una calamita molto potente, a forma di parallelopipedo, lunga 80 mill., larga 20,1, alta 21,1, era posta col suo centro esattamente nell'asse delle due spirali, e per quanto era possibile, nel mezzo dei due piani centrali di esse: essa era sostenuta da un filo di ottone sottile lungo circa 3 metri. Le dimensioni indicate del moltiplicatore e della calamita erano tali che nel calcolo dell'azione reciproca fra moltiplicatore e calamita, in luogo di quest'ultima si potesse immaginar collocato un sistema di due poli magnetici aventi lo stesso momento magnetico della calamita effettiva.

Supponiamo che un ago magnetico sospeso entro un moltiplicare venga alquanto deviato e poi abbandonato a sè stesso: esso farà delle oscillazioni isocrone, la cui ampiezza diminuirà in progressione geometrica. Sia K il momento d'inerzia dell'ago; M il momento magnetico; H la componente orizzontale della forza magnetica terrestre; B il momento di torsione del filo che sostiene l'ago; A il momento di rotazione con cui la resistenza del mezzo, in cui l'ago oscilla, opera sull'ago quando la velocità angolare è eguale ad 1; G la forza elettromagnetica, con cui una corrente eguale ad 1 che percorra il moltiplicatore, opera sopra un polo magnetico la cui intensità sia eguale ad 1 e sia situato nel luogo di uno dei poli dell'ago; w sia il valore assoluto della resistenza del moltiplicatore in misura elettromagnetica. Nel caso di circuito aperto la durata di una oscillazione è:

$$T_1 = \frac{\pi}{\sqrt{\frac{MH}{K} + \frac{B}{K} - \left(\frac{A}{2K}\right)^2}} \qquad (1)$$

e il decremento logaritmico delle ampiezze è:

$$\lambda_1 = \frac{A}{2K} T_1 \qquad (2)$$

Nel caso di circuito chiuso si ha:

$$T_2 = \frac{\pi}{\sqrt{\frac{MH}{K} + \frac{B}{K} - \left(\frac{M^2 G^2}{2Kw} + \frac{A}{2K}\right)^2}} \qquad (3)$$

e il decremento logaritmico è:

$$\lambda_2 = \left(\frac{M^2 G^2}{2 K w} + \frac{A}{2 K}\right) . \; T_2 \qquad (4)$$

Dalle equazioni (2) e (4) si ricava:

$$\frac{\lambda_2}{T_2} - \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{M^2 G^2}{2 K w}$$

Combinando le equazioni (1) a (4) si ha:

$$\frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{T_1^2} = \frac{\pi^2 + \lambda_2^2}{T_2^2}$$

La resistenza assoluta w vien dunque espressa da

$$w = \frac{G^2 \; M^2 \; T_1}{2 \; K \left[\lambda_2 \sqrt{\frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{\pi^2 + \lambda_2^2}} - \lambda_1 \right]}$$

e poichè per le precedenti equazioni

$$K = \frac{MH + B}{\pi^2 + \lambda_2^2} T_1^2$$

si avrà

$$w = G^2 \left(\frac{M}{H}\right) \frac{1}{2 \, T_1 (1 + \theta)} \; \frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{\lambda_2 \sqrt{\frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{\pi^2 + \lambda_2^2}} - \lambda_1} \qquad (5),$$

dove θ indica la quantità $\frac{B}{MH}$. Se la resistenza del moltiplicatore venne trovata eguale ad n Siemens, il valore assoluto di una unità Siemens è dato da

$$\text{una unità Siemens } \frac{G^2}{n} \; \frac{M}{H} \; \frac{1}{2 \, T_1 (1 + \theta)} \; \frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{\lambda_2 \sqrt{\frac{\pi^2 + \lambda_1^2}{\pi^2 + \lambda_2^2}}} - \lambda_1 \qquad (6)$$

Nella espressione del valore assoluto di w si avrebbe dovuto a tutto rigore tener pur conto del fatto che la corrente indotta dal movimento della calamita sospesa è variabile col tempo e per ciò esercita una induzione sopra sè stessa. Il calcolo mostra però che la influenza di questa induzione è così piccola rispetto alle altre condizioni da cui dipende w, che il valore di questo può per quella causa venir solamente aumentato di $\frac{1}{20000}$. Ora nessuna delle quantità contenute nelle formole precedenti può venire misurata con tal grado di precisione: per ciò la influenza della induzione prodotta dalla corrente d'induzione sopra sè stessa può venir trascurata.

Per la determinazione del valore assoluto della unità Siemens secondo questo metodo, è necessario misurare sette quantità diverse. Le cinque quantità λ_1, λ_2, T_1, $1+\theta$, e $\frac{M}{H}$ furono determinate nel modo indicato dal Gauss. Il valore di G venne calcolato dalle dimensioni e dalla forma del moltiplicatore col mezzo della formola seguente dedotta dalla legge fondamentale della forza elettromagnetica

$$G = \frac{2\pi n R^2}{\rho^3}\left\{\begin{array}{l} 1 + \frac{h^2}{R^2}\left\{\frac{1}{3} - \frac{5}{2}\frac{R^2}{\rho^2}\right\} - \frac{b^2}{\rho^2}\left(\frac{1}{2} - \frac{5}{2}\frac{D^2}{\rho^2}\right) - \\ -\frac{3}{4}\frac{l^2}{\rho^2}\left[\frac{4D^2 - R^2}{\rho^2} - \frac{h^2}{\rho^2}\left\{\frac{5}{3} - \frac{14}{3}\frac{R^2}{\rho^2} + \frac{4D^2 - R^2}{\rho^2}\left(\frac{21}{6}\frac{21}{2} + \frac{D^2}{\rho^2}\right)\right\} + \right. \\ \left. + \frac{b^2}{\rho^2}\left\{\frac{4}{3} - \frac{56}{3}\frac{D^2}{\rho^2} - \frac{4D^2 - R^2}{\rho^2}\left(\frac{7}{6} - \frac{21}{2}\frac{D^2}{\rho^2}\right)\right\}\right] + \end{array}\right\}$$

In questa formola n indica il numero dei giri del moltiplicatore, R il medio raggio dei giri, $2D$ la distanza fra i piani centrali delle due spirali, $2h$ l'altezza e $2b$ la larghezza della sezione trasversale dello spazio occupato dal filo, ρ la quantità $\sqrt{R^2 + D^2}$, e $2l$ la distanza fra i poli della calamita oscillante.

Nel dedurre la equazione precedente si ammise che in luogo dei giri delle spirali ci fossero tanti giri circolari che occupassero lo stesso spazio; si ammise inoltre che l'angolo φ di deviazione della calamita sospesa anche nel suo massimo valore fosse tanto piccolo da potersi ritenere $\cos.\ \varphi = 1$ e $5\ \text{sen}^2\ \varphi$ trascurabile rispetto all'unità. Nelle fatte determinazioni il valore di φ non sorpassò mai i 2^0. Le spirali

vennero costruite per modo che le lunghezze R, D, h e b potessero venire misurate colla precisione di 0,1 mill. col mezzo del catetometro.

Il numero n delle unità di Siemens che rappresentavano la resistenza del moltiplicatore veniva determinato per ciascheduna osservazione mediante il metodo del ponte, disponendo le cose in modo che venissero esclusi gli errori dipendenti da estracorrenti, da posizioni diverse del filo sottoposto a misura, da variazioni di temperatura, da accidentali resistenze, ec.

Diciotto determinazioni vennero fatte secondo questo metodo in diciotto giorni diversi. L'ordine delle operazioni fu sempre il seguente: determinazione del numero n, misura di $\frac{M}{H}$ e di l, determinazione dei valori T_1, λ_1, λ_2 mediante dodici successive serie di osservazioni col circuito alternamente aperto e chiuso; da ultimo ripetizione delle misure di $\left(\frac{M}{H}\right)$, l ed n.

Durante ciascuna serie di esperienze la temperatura della stanza variò tutto al più di $0^0,6$; naturalmonte si tenne sempre esatto conto delle sue variazioni.

Affine di porre in chiaro il grado di esattezza dei risultati ottenuti con questo metodo, furono fatti due gruppi diversi di esperienze. Nel primo gruppo le due spirali vennero poste tanto vicine quanto il filo di sospensione della calamita permetteva: la distanza D era allora eguale a mill. 39, 2: in tal caso la differenza $\lambda_2 - \lambda_1$ risultò in media eguale a 0,0296. Il termine

$$-\frac{3}{4}\frac{l^2}{\rho^2}\left[\frac{4\,D^2-R^2}{\rho^2}-\frac{h^2}{\rho^2}\left\{\frac{5}{3}-\frac{14}{3}\frac{R^2}{\rho^2}+\frac{4D^2-R^2}{\rho^2}\left(\frac{21}{6}+\frac{21}{2}\frac{R^2}{\rho^2}\right)\right\}+\right.$$
$$\left.+\frac{b^2}{\rho^2}\left\{\frac{4}{3}-\frac{56}{3}\frac{D^2}{\rho^2}-\frac{4\,D^2-R^2}{\rho^2}\left(\frac{7}{6}-\frac{21}{2}\frac{D^2}{\rho^2}\right)\right\}\right]$$

contenuto nel valore di G dato di sopra ha in queste condizioni influenza considerevole sul valore di G. Ecco i risultati ottenuti in questa serie.

4	aprile 1876	Una unità Siemens	$0,9551 \times 10^{10}$	$\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$
5	»	»	$0,9532 \times 10^{10}$	»
6	»	»	$0,9570 \times 10^{10}$	»
7	»	»	$0,9565 \times 10^{10}$	»
8	»	»	$0,9548 \times 10^{10}$	»
10	»	»	$0,9555 \times 10^{10}$	»

Il nuovo valore che si ritrae da queste esperienze è

Una unità Siemens — 0,95535 $\times$ 10^{10}

Nel secondo gruppo di esperienze le due spirali vennero allontanate per modo che la distanza fra i loro piani centrali fosse, con la massima approssimazione possibile, eguale al raggio medio dei giri. In questo caso era $D = 82,2$ mill. e la differenza dei due decrementi logaritmici era circa 0,0172. Il valore di G era in queste condizioni pressochè indipendente dalla distanza reciproca dei due poli della calamita. Quando sia $D = \frac{R}{2}$, è

$$G = \frac{16\,\pi\,.\,n}{5\sqrt{5}\,R}\left[1 - \frac{1}{15}\,\frac{h^2}{R^2} + \frac{3}{4}\,\frac{l^2}{\rho^2}\left(\frac{36}{15}\,\frac{b^2}{\rho^2} - \frac{31}{15}\,\frac{h^2}{\rho^2}\right)\right].$$

Il valore del termine contenente l, e che è il terzo dentro la parentesi maggiore, era solo eguale a — 0,00028.

Ecco i valori ottenuti in questo gruppo di esperienze:

12 aprile 1876.	Una unità Siemens	= 0,9531 $\times$ 10^{10}	$\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$
13 » »	»	= 0,9543 $\times$ 10^{10}	»
14 » »	»	= 0,9542 $\times$ 10^{10}	»
15 » »	»	= 0,9534 $\times$ 10^{10}	»
16 » »	»	= 0,9555 $\times$ 10^{10}	»
17 » »	»	= 0,9528 $\times$ 10^{10}	»

Il medio di questi valori è il seguente:

Una unità Siemens = 0,95388 $\times$ 10^{10} $\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$

Nell'estate del 1876 il moltiplicatore venne scomposto: nell'autunno determinai nuovamente le dimensioni delle due spirali col catetometro, indi posi le spirali di nuovo insieme in modo da formare un moltiplicatore simile a quello descritto da ultimo. Il momento della calamita sospesa, in causa del continuo uso, aveva diminuito di tanto che la differenza dei due decrementi logaritmici $\lambda_2 - \lambda_1$ non era più che 0,0161.

I valori trovati in questa terza serie furono:

15 settembre 1876.	Una unità Siemens	$= 0{,}9551 \times 10^{10}$	$\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$
16	» » »	$= 0{,}9550 \times 10^{10}$	»
17	» » »	$= 0{,}9548 \times 10^{10}$	»
18	» » »	$= 0{,}9527 \times 10^{10}$	»
19	» » »	$= 0{,}9538 \times 10^{10}$	»
20	» » »	$= 0{,}9544 \times 10^{10}$	»

Quindi in media si trovò:

$$\text{Una unità Siemens} = 0{,}95430 \times 10^{10} \frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$$

La conclusione che si ritrae da tutte queste esperienze è che il valore assoluto della unità Siemens di resistenza, in misura elettromagnetica dedotta dalla forza elettromotrice e dalle correnti elettriche che sono prodotte dal lento oscillare di una calamita in un conduttore lineare vicino, è $0{,}95451 \times 10^{10} \frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}$, valor medio risultante da 18 determinazioni.

II. *Determinazione del valore assoluto della unità Siemens con un metodo fondato sulle leggi della induzione prodotta da correnti elettriche.*

Benchè i singoli risultati delle esperienze descritte precedentemente fossero concordanti fra loro, ho pur dedotto il valore assoluto della unità Siemens con un metodo affatto differente. Invece di adoperare le correnti prodotte dal lento movimento di una calamita, come nel primo metodo, feci uso nel secondo di correnti indotte che si producevano per le rapide variazioni d'intensità d'una corrente elettrica. Le due grandi spirali cilindriche di cui m'ero servito dapprima, furono unite l'una all'altra in questa seconda serie di esperienze. Gli assi di esse cadevano sopra una stessa linea retta: la distanza dei loro piani centrali o mediani dicasi D, come nel caso precedente.

Una delle spirali, la inducente, insieme con un semplice anello circolare di mill. 165,7 di raggio, fu inserita nel circuito d'una pila Daniell costruita in modo da poter dare per più ore una corrente quasi perfettamente costante. L'altra spirale, la indotta, formava

con una terza grande spirale cilindrica di 370 giri un circuito chiuso. L'ultima spirale era composta di due metà esattamente eguali, separate da uno stretto intervallo. Il raggio dello strato interno dei giri di questa spirale era eguale a mill. 154,2, quello dell'esterno a 172,22. Lo spazio occupato dai giri aveva la sezione trasversale rettangolare e larga 33, 5: i piani centrali delle due metà erano distanti l'uno dall'altro mill. 20,75. Proprio nel mezzo dell' intervallo che separava le due metà, fu posto l'anello menzionato di sopra che aveva un raggio eguale a 165,7 mill.: il suo piano era parallelo ai giri della spirale, il suo centro era sull'asse di questa. Una piccola calamita lunga 40 mill. fu sospesa mediante un filo semplice di seta esattamente nel punto di mezzo della spirale.

Il metodo seguito nell'esperienze fu questo. Il circuito indotto essendo aperto, si fece passare per il circuito induttore una corrente costante, la cui intensità I venne misurata nel suo valore assoluto, osservando l'azione dell'anello sopra il piccolo ago magnetico. Ciò fatto, s' interruppe il circuito induttore, si lasciò che l'ago tornasse nella sua posizione di equilibrio, l'anello fu tolto via dal circuito induttore, e questo venne chiuso nuovamente. Essendo poi stato chiuso il circuito indotto, s' interruppe il circuito induttore; la corrente d'induzione provocata dall'estinguersi della corrente induttrice venne misurata nel suo valore integrale. Di poi si determinò di nuovo l'intensità della corrente induttrice e così via. Così vennero fatte 20 a 30 misure successive della corrente induttrice e della quantità j di elettricità generata nel circuito indotto per la interruzione dell' induttore. In nessuna delle serie di esperienze eseguite la intensità I variò, nel corso di una a due ore, di più che 0,5 per cento.

Il calcolo dei fenomeni d' induzione prodotti nel caso ora considerato fu appoggiato alle ipotesi seguenti:

1.° L'andamento del fenomeno d' induzione prodotto da subita alterazione della intensità della corrente induttrice è perfettamente rappresentato dalla legge generale della induzione stabilita da F. E. Neumann.

2.° La corrente indotta provocata da quella induzione rapidissima segue la legge di Ohm.

F. E. Neumann nel suo scritto intitolato *Die Mathematischen Gesetze der inducirten elektrischen Ströme* non ha specialmente studiato questo caso d' induzione. Egli dice: « È necessario che si verifichi sperimentalmente se queste formule possano venire applicate in quei casi in cui una corrente elettrica viene repentinamente chiusa

o interrotta, perchè le formule ammettono che la velocità con cui opera l'azione induttrice è trascurabile in confronto della velocità con cui la elettricità si propaga nel conduttore indotto. Nell'ipotesi che le formule (16) e (17) sieno applicabili anche a quei casi in cui l'induzione è prodotta da una corrente repentinamente chiusa o interrotta, possiamo dire che la corrente indotta in un conduttore fermo da una corrente elettrica che venga chiusa repentinamente è quella stessa che si avrebbe se il conduttore fosse stato portato da una infinita distanza al luogo dove esso è ». L'Helmholtz, alcuni anni fa, con una serie di esperienze mostrò che le correnti indotte generate da rapido variazioni d'intensità di una corrente seguono la legge generale della induzione data dal Neumann, e anche la legge di Ohm. Se le correnti indotte dovute a repentine interruzioni di corrente seguano la legge di Ohm , è questione che non può essere teoricamente decisa in modo generale, ma soltanto in modo sperimentale nei vari casi. Perciò, affine di procacciarmi un sicuro fondamento alle misure della resistenza, esaminai nel modo più rigoroso che mi fosse possibile se le correnti d'induzione prodotte da una subita interruzione del circuito induttore, nelle condizioni delle mie esperienze, seguissero la legge di Ohm, e nulla trovai che si opponesse a questa supposizione :

Sia I_0 la corrente, la cui subíta estinzione produce la corrente indotta, P il mutuo potenziale elettrodinamico delle due spirali, i l'intensità della corrente indotta al tempo t contato dal principio dell'induzione, w la resistenza del circuito indotto; l'equazione

$$w \int_0^{t_1} i \, . \, dt = w \, . \, j = P I_0 \qquad (1)$$

nella quale t_1 indica l'intera durata della induzione, sarà il risultato dell'applicazione delle leggi del Neumann e dell'Ohm a questo caso. La misura assoluta di w in unità ellettromagnetiche fu eseguita secondo questa equazione.

Il potenziale elettromagnetico delle due spirali ha il valore

$$P = \iint \frac{ds_1 \, ds_2}{r} \cos. \, v,$$

dove ds_1 denota un elemento lineare qualunque d'una spirale, ds_2 un elemento dell'altra, r la distanza fra questi elementi, e v l'angolo

formato dalle direzioni di essi. L' integrazione va estesa a tutte e due le spirali. In questa descrizione compendiata delle nostre misure non ci occuperemo del lungo calcolo della quantità P.

Il valore elettromagnetico assoluto della intensità I_0 si deduce dall' angolo di deviazione φ misurato mediante specchio, scala e cannocchiale. Si ha

$$I_0 = \cdot \frac{1}{2\pi} R \,.\, H \left(1 + \frac{B}{MH}\right)\left(1 - \frac{3}{4}\,\frac{l^2}{R^2}\right) \text{tang. } u,$$

dove B rappresenta il momento di torsione del filo di seta, M il momento magnetico, e $2\,l$ la mutua distanza dei due poli dell' ago magnetico.

Dicasi T la durata di una oscillazione dell' ago, λ il decremento logaritmico delle ampiezze delle oscillazioni della calamita che oscilla entro il moltiplicatore chiuso, G la forza elettromagnetica con cui il moltiplicatore attraversato da una corrente eguale ad 1 opera sull' unità di magnetismo posto in un polo della calamita. Infine sia a l' arco che la calamita descrive quando abbandona la sua posizione d' equilibrio per effetto del passaggio della quantità di elettricità j. In tal caso si ha

$$j = \frac{H}{G} \cdot \frac{a}{\pi} \cdot T \left(1 + \frac{B}{M\,H}\right) e^{\frac{\lambda}{2}} .$$

Il valore assoluto di w è quindi

$$w = \frac{P.R.G\left(1 - \frac{3}{4}\,\frac{l^2}{R^2}\right)}{2\,T\,.\,e^{\frac{\lambda}{2}}}\;\frac{\text{tang } u}{a} .$$

Per il moltiplicatore adoperato, G aveva il valore

$$G = \frac{2\,\pi\,.\,n\,.\,r^2}{\rho^2}\left\{\begin{aligned}&1 + \frac{h^2}{r^2}\left\{\frac{1}{3} - \frac{5}{2}\,\frac{r^2}{\rho^2}\left(1 - \frac{r^2}{\rho^2}\right)\right\} - \frac{b}{\rho^2}\left(\frac{1}{2} - \frac{5}{2}\,\frac{D^2}{\rho^2}\right) - \\ &- \frac{3}{4}\,\frac{l^2}{\rho^2}\left[\frac{4\,D^2 - r^2}{\rho^2} - \frac{h^2}{\rho^2}\left\{\frac{5}{3} - \frac{14}{3}\,\frac{r^2}{\rho^2} + \frac{4\,D^2 - r^2}{\rho^2}\left(\frac{21}{6} + \frac{21}{2}\,\frac{D^2}{\rho^2}\right)\right\} + \right. \\ &\left. + \frac{b^2}{\rho^2}\left\{\frac{4}{3} - \frac{56}{3}\,\frac{D^2}{\rho^2} - \frac{4\,D^2 - r^2}{\rho^2}\left(\frac{7}{6} - \frac{21}{2}\,\frac{D^2}{\rho^2}\right)\right\}\right] + \end{aligned}\right\}$$

dove $n = 370$ $\quad 2h = 18,0$ mill.
$r = 163,2$ mill. $\quad 2b = 33,5$ »
$\rho = 164,5$ $\quad 2l = 33,0$ »
$D = 20,7$

Per dedurre poi da queste misure il valore assoluto della unità Siemens, vennero seguiti due metodi.

1.° La resistenza w venne misurata in unità Siemens col metodo del ponte. Detto m il valore così trovato, si ha

$$1 \text{ Unità Siemens} = \frac{P.\,R.\,G\left(1 - \frac{3}{4}\frac{l^2}{R^2}\right)}{m\,.\,T\,.\,e^{\frac{\lambda}{2}}} \;\frac{\text{tang. } u}{a}$$

2.° Un reostato a rocchetti con tutti i piuoli a lor posto venne inserito nel circuito indotto. Si determinò l' arco a percorso dall'ago di primo impulso, quando era w la resistenza del circuito indotto. Di poi senza aver fatto alcun cangiamento in P, R, G, u, ecc. vennero inserite nel circuito 10 unità Siemens in aggiunta a w. L' arco percorso di primo impulso in tal caso dicasi a_1: il valore assoluto delle 10 unità Siemens sarà dato da

$$\frac{P.\,R.\,G\left(1 - \frac{3}{4}\frac{l^2}{R^2}\right)\text{tang. } u}{2\,T\,.\,e^{\frac{\lambda}{2}}}\left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a}\right).$$

Con ciascuno di questi due metodi vennero fatte due serie di osservazioni; in una di queste si faceva in modo che fosse grande il valore del potenziale P e non molto grande la intensità I_0 della corrente induttrice. Ecco i valori assoluti trovati per la unità Siemens.

I.a Serie

P grande, I_0 non molto grande.

1.° *Metodo.*

20 agosto	1876	$0,9558 \times 10^{10}$	$\frac{\text{mill.}}{\text{sec.}}$
21 »	»	$0,9536 \times 10^{10}$	»
22 »	»	$0,9559 \times 10^{10}$	»
23 »	»	$0,9581 \times 10^{10}$	»
24 »	»	$0,9563 \times 10^{10}$	»
26 »	»	$0,9549 \times 10^{10}$	»
Il medio valore è		$0,9557 \times 10^{10}$	»

II.ª Serie

P grande, I_0 non molto grande

2.° *Metodo.*

20 agosto	1876	$0,9516 \times 10^{10}$	$\frac{mill.}{sec.}$
21 »	»	$0,9545 \times 10^{10}$	»
22 »	»	$0,9550 \times 10^{10}$	»
23 »	»	$0,9575 \times 10^{10}$	»
24 »	»	$0,9556 \times 10^{10}$	»
26 »	»	$0,9552 \times 10^{10}$	»
Il medio valore è		$0,9549 \times 10^{10}$	»

III. Serie.

P non molto grande, I_0 grande

1.° *Metodo.*

28 settembre	1876	$0,9525 \times 10^{10}$	$\frac{mill.}{sec.}$
29 »	»	$0,9546 \times 10^{10}$	»
30 »	»	$0,9581 \times 10^{10}$	»
1 ottobre	»	$0,9552 \times 10^{10}$	»
3 »	»	$0,9557 \times 10^{10}$	»
4 »	»	$0,9560 \times 10^{10}$	»
Il medio valore è		$0,9550 \times 10^{10}$	»

IV. Serie.

P non molto grande, I_0 grande

2.° *Metodo.*

28 settembre	1876	$0,9568 \times 10^{10}$	$\frac{mill.}{sec.}$
29 »	»	$0,9561 \times 10^{10}$	»
30 »	»	$0,9541 \times 10^{10}$	»
1 ottobre	»	$0,9552 \times 10^{10}$	»
3 »	»	$0,9543 \times 10^{10}$	»
4 »	»	$0,9589 \times 10^{10}$	»
Il medio valore è		$0,9559 \times 10^{10}$	»

I risultati finali di queste varie serie di misure fatte in condizioni molto diverse sono assai concordanti. Se ne può dedurre che il valore assoluto della unità empirica del Siemens, determinato mediante le correnti d'induzione prodotte da sùbite variazioni di corrente, è $0,9554 \times 10^{10} \frac{\text{mill.}}{\text{sec.}}$.

Valendoci della induzione magnetoelettrica abbiamo trovato col primo metodo la quantità $0,9545 \times 10^{10} \frac{\text{mill.}}{\text{sec.}}$: la differenza è soltanto di $\frac{1}{1061}$. Tenendo conto del numero degli esperimenti e delle variazioni fatte nei metodi si può star certi che questa concordanza non è accidentale. Si possono quindi stabilire queste due conclusioni.

(1) Le leggi fondamentali ammesse finora per le correnti indotte di intensità variabile rappresentano i fenomeni con gran precisione. L'opinione esposta dal Lorenz che la gran differenza fra i risultati trovati dal Weber, dal Kohlrausch e dai fisici della Commissione inglese fosse dovuta alla nostra conoscenza imperfetta delle leggi delle correnti indotte, non trova conferma in queste esperienze.

(2) Le misure assolute di resistenza possono venire eseguite, coi mezzi di cui ora disponiamo, con tale precisione che solo in poche altre parti della Fisica si può raggiunger l'eguale. L' idea molto diffusa fra i fisici, che le misure assolute di resistenza non possano dare che valori grossolanamente approssimati, e che si richiedano condizioni tutte speciali per eseguirle (idea, che Siemens ha espresso con queste parole: « Possiamo con sicurezza asserire che anche i fisici più esperti con l'uso di strumenti perfetti in opportuni laboratorii non possono ottenere misure assolute di resistenza che non differiscano l'una dall'altra di qualche unità sopra cento ») vien confutata dalle descritte esperienze. Conforme a quanto io stesso provai, quelle misure possono farsi con discreta esattezza con l'uso di mezzi modesti e in laboratorii comuni. *(Continua).*

RIVISTA.

L'Ing. Francesco Paparozzi, assistente nel gabinetto di fisica della R. Università di Roma, ha pubblicato nel fas. IV-V vol. XI, serie II dei rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, una risposta alla nota già pubblicata dal prof. Macaluso nel fas. XI, vol. X, serie II dei rendiconti stessi *Sulla tensione della elettricità indotta.*

Dimostra in primo luogo nella presente risposta l'autore che la induzione della elettricità statica, a traverso un conduttore non isolato, è nulla. Cita in conferma della sua proposizione l'autorità dei più distinti fisici, a cominciare dagli Accademici del Cimento, tutti concordi nell'ammettere tale nullità di effetto.

Prendendo per base questo fatto, ne conclude la falsità delle sperienze in proposito pubblicate nel 1875 dal prof. Pisati, ed inserite nel vol. V, pag. 293 della Gazzetta Chimica Italiana, sulle quali sperienze e relative conclusioni, il prof. Macaluso avea fondato un suo ragionamento contro il piano di prova condensatore introdotto dal prof. Volpicelli nelle ricerche sulla induzione elettrostatica. A convincersi della veridicità di questo piano di prova, risponde l'autore, si deve sperimentare col piano medesimo, sopra corpi carichi di elettricità già conosciuta, dal quale mezzo si verifica, si riconosce che il piano di prova condensatore, veramente manifesta quella elettricità di che già si sapeva essere caricati quei corpi. Di più doversi il piano di prova stesso esporre all'azione di un induttore, senza però che esso tocchi alcun corpo; e da quest'altro mezzo di prova si riconosce, che il dischetto iso-

lato del piccolo condensatore, si mantiene, pel solo effetto della induzione, nello stato elettrico neutrale, giusta quanto dimostrò in principio l'autore medesimo. Quindi afferma l'autore, che il mezzo proposto dal prof. Macaluso, per decidere quale delle due teoriche della induzione elettrostatica, se la comune o quella del Melloni sia la vera, nulla vale a decidere, poichè portando *l' insieme* del piano di prova isolato, ad un elettroscopio, com' egli propone, si deve ottenere lo stesso risultamento, tanto seguendo la comune, quanto la nuova teorica sull' argomento in proposito. Perciò questo mezzo di decisione dal prof. Macaluso proposto, nulla vale di per sè a concludere e resterebbe il risultamento già detto spiegabile a piacere colle due contrarie dottrine. Se non che avendo l' autore dimostrato, non potersi verificare le conclusioni del prof. Pisati, ne segue, che a rendere giusto conto del fatto riferito, e solamente adottabile la nuova teorica del Melloni.

Finalmente l' autore medesimo conferma coll' esperienza quello che tante volte ha dichiarato il prof. Volpicelli, che cioè la elettricità indotta di prima specie non esce menomamente per le punte sulle quali essa trovasi, purchè la induzione sia costante; a tal'uopo raccomanda l' uso di un inducente veramente costante, che da nessuno si volle adoperare.

Termina l'autore questa risposta ringraziando il prof. Macaluso, a nome anche del prof. Volpicelli, per aver egli mostrato colla sua nota, che la teorica del Melloni, da essi per convinzione sostenuta vera, non è punto attaccabile da obbiezioni serie.

D. MENDELEJEFF. Coefficiente di dilatazione dell'aria a diverse latitudini.

(*Bericht der chem. Gesellschaft X*, p. 81-82, 1877).

I risultati delle singole ricerche sul coefficiente di dilatazione dell'aria a_p dedotto dall'aumento di pressione dell'aria

tenuta a volume costante tra 0° e 100°, vale a dire fino alla temperatura di ebollizione dell'acqua sotto la pressione di 760 millimetri, e a 45° di latitudine, presentano una grande concordanza, se si fa una correzione per la latitudine geografica del luogo dell'osservazione, e per la dilatazione assoluta del mercurio.

Si trova:

	Numero delle osservazioni	a_p osservato	a'_p corretto
Maynus	8	0,36651	0,36700
Regnault	15	0.36650	0,36694
Jolly	20	0,36696	0,36702

In media dunque $a_p = 0,3670$ invece del valore preso comunemente che è 0,3665. La dilatazione assoluta di volume a pressione costante è, dietro determinazioni fatte da Mendelejeff e Kajander, 0,3681.

E. W.

(*Wiedemann's Beiblätter*)

BERTHELOT. Apparato per la determinazione dei calori specifici dei liquidi.

(*Annales de chimie et de physique* (5) XII p. 559-562, 1877)

Una boccetta formata di una lamina sottile di platino, e della capacità di 50 a 100 centimetri, viene empita per due terzi del liquido di cui si cerca il calore specifico. Nel suo collo è fissato, per mezzo di un turacciolo, un termometro centigrado diviso in quinti di grado; di questo e della boccetta si determina l'equivalente in acqua. La boccetta viene allora posta dentro un cilindro di vetro o di metallo che è solo di poco più largo di essa, e il cilindro si riscalda in un bagno o sopra una fiamma libera, ed intanto si agita il liquido incessantemente. Quando il termometro segna una data temperatura, circa 90° a 95°, si toglie l'apparato dal fuoco,

si legge la temperatura esatta, e s'immerge la boccetta di platino in un calorimetro munito di termometro, che contiene da 400 a 600 gr. di acqua. Si agita l'acqua movendo la bottiglia che si sostiene per il termometro, e di minuto in minuto si fa la lettura dei due termometri. Nel corso di 2 a 3 minuti essi differiscono di meno di un grado. Allora si prende fuori il recipiente di platino e si osserva il raffreddamento del calorimetro per lo spazio di più di 5 minuti. I calcoli delle correzioni e del calore specifico seguono nel solito modo.

E. W.

(Wiedemann's Beiblätter)

C. von THAN. Del calore di combustione del gas tonante in tubi chiusi.

(Bericht der chem. Gesellschaft X, p. 947-952. 1877)

L'Autore abbrucia in un cannello di vetro un dato peso di gas tonante dentro ad un calorimetro a ghiaccio di Bunsen che sta in un recipiente pieno di ghiaccio, le cui pareti conducono male il calore, non tocca nessun buon conduttore e col tubo capillare si compone di un solo pezzo. Mercurio ed acqua vennero fatti bollire dentro il calorimetro nel vuoto, l'estremità del tubo capillare sporgente dal recipiente di ghiaccio venne saldata ad una macchina pneumatica a mercurio, colla quale si poteva determinare nell'interno fino una pressione di $^1/_2$ mm. La lettura nel tubo capillare veniva fatta per mezzo del micrometro di un canocchiale che dava i centimillimetri; una piccola caloria diede circa 9 mm. di spostamento del mercurio nel tubo capillare. Il gas tonante venne prodotto per elettrolisi dall'acqua acidulata contenente il 10 per cento di acido solforico puro, e venne essiccato coll'acido fosforico. Un endiometro termico, vale a dire un tubo chiuso alle due estremità con chiavette capillari di Geissler, e nel quale sono

saldati due fini fili di platino per la scintilla elettrica, venne calibrato col mercurio, attraversato dal gas tonante per più di due fino a quattro ore, di sotto gli venne applicato un piccolo manometro ad acido solforico. Allora il cannello superiore venne chiuso e tutto l'apparato venne lasciato stare tutta una notte. Prima del sorgere del sole si lesse la temperatura nei termometri di Geissler, la pressione per mezzo di un catetometro di Perreaux e si chiuse la chiavetta inferiore valendosi di una chiave di $^1/_2$ metro di lunghezza. Due lastre di vetro poste l'una dopo l'alra proteggevano nelle letture l'apparato dal calore dell'osservatore. Allora s' introdusse l'endiometro raffreddato nel calorimetro, e si aspettò che la colonna di mercurio divenisse costante. Il gas tonante si accese con fili di platino isolati assai fini; si osservò di poi ogni mezz'ora la colonna di mercurio, finchè si fermò e si determinò il numero delle calorie. Allora venne aperto il calorimetro sotto il mercurio che era stato fatto bollire e si misurò il gas tonante che era restato incombusto (0, 3 — 0, 6 per cento). Per calore di combustione l'Autore intende la quantità di energia che viene sviluppata quando del gas tonante a 0° e sotto la pressione di 760 mm. viene trasformato completamente in acqua a 0° in un tubo chiuso. Le variazioni della pressione atmosferica esercitano qualche influenza, inquantochè alterano le condizioni iniziali del gas tonante. Affinchè i risultati delle singole osservazioni corrispondessero alle condizioni iniziali sopraindicate e fossero paragonabili fra loro, alle quantità di calore direttamente osservate venne aggiunta quella piccola quantità di energia, espressa in calorie, che corrispondeva alla differenza fra lo stato iniziale del gas tonante e lo stato normale. Questa quantità di energia venne calcolata mediante la formola

$$d = \frac{c_p - c_v}{a} s\,(V - V_0),$$

dove c_p e c_v sono i calori specifici medii del gas tonante a pressione ed a volume costante, s il peso dell'unità di volume, V

il volume dell'endiometro a 0°, V_o il volume normale del gas tonante impiegato. Il calore di vaporizzazione l del vapore d'acqua non condensato venne pure calcolato in unità di calore; sia V il volume dell'endiometro, p la tensione del vapore saturo a 0°, s' il peso di una unità di volume, d il calore di vaporizzazione, sarà:

$$l = \frac{V_p}{p_o} s_1 d.$$

Sia V_n il volume normale del gas tonante abbruciato, c_1 il numero delle piccole calorie direttamente osservate, ed e_v il calore totale di combustione dell'unità di volume di gas tonante, sarà:

$$e_v = \frac{c_1 + d + l}{V_n}.$$

Da 5 osservazioni si ebbe per medio risultato $e_v = 2{,}02930$ (Andrews 2,02858). Il calore di combustione di 1 gr. d'idrogeno è così $e_{vh} = 33{,}982$ secondo Than ($e_{vh} = 33{,}970$ secondo Andrews). Per evitare i piccoli errori della misura dei gas si seguì in una esperienza di riscontro il seguente metodo. Un endiometro, il cannello capillare del quale poteva essere maneggiato in un calorimetro Bunsen, venne legato con uno stretto nodo con un tubo capillare che sporgeva fuori dal calorimetro e dal recipiente di ghiaccio. All' estremità esteriore di questo tubo capillare fu saldata una chiavetta di Geissler a due rami, l'uno dei quali conduceva all'apparato elettrolitico sviluppante il gas tonante, l'altro ad una macchina pneumatica a mercurio che serviva da manometro. Vuotato l'endiometro e riempito di gas tonante alla pressione di 760 mm., veniva chiuso, il gas detonava, e l'Autore, osservate le calorie, introduceva nuovamente del gas tonante, e regolata la pressione accendeva il gas di nuovo e ripeteva questa operazione finchè fosse raccolta nell'endiometro una quantità d'acqua esatta-

mente misurabile; in tal maniera lo stato iniziale del gas tonante era sempre il medesimo e la determinazione della quantità di gas abbruciato si riduceva semplicemente alla pesata dell'acqua formatasi, indipendentemente dalla pressione e dal volume, Così venne determinato il calore di combustione $e_{vh} = 34{,}0409$, il qual valore differisce dal superiore di circa il 0,14 per cento.

C.

Wiedemann's Beiblätter

J. L. SORET. Sugli spettri d'assorbimento ultravioletti di diversi liquidi.

(*Archives de Genève* (2) *LX*, p. 298-300, 1877).

L'osservazione di questi fenomeni luminosi, già indagati da Stokes e Miller, viene notevolmente facilitata coll' impiegare lo spettroscopio con oculare fluorescente, prismi e lenti di quarzo. Per sorgente luminosa servì il sole o la scintilla elettrica, tra elettrodi di magnesio, zinco ed alluminio. Le righe del magnesio furono studiate dal Mascart e sono 26; all'ultima stanno vicine tre righe più rifrangibili dello zinco, ed a queste, tre righe dell'alluminio. Le prime sono contrassegnate dai numeri 27, 28, 29, le ultime da 30, 31, 32.

I cloruri ed i solfati dei metalli alcalini presentano una grande trasparenza.

Così, strati della grossezza di un cm. di soluzioni delle seguenti sostanze, se queste contengano sempre un'egual quantità di cloro, lasciano vedere attraverso di essi le seguenti righe:

KCl : 27, $NaCl$: 24, $LiCl$: 25 (viene indebolita), $MgCl_2$: 28, $CaCl_2$: 24, $SrCl_2$: 27, $BaCl_2$: 28.

L'acqua stessa è assai trasparente per i raggi ultravioletti. Nelle soluzioni saline rispetto all'assorbimento, la concentrazione e la grossezza degli strati assorbenti sono equi-

valenti. In molti casi, basi ed acidi portano con sè le loro proprietà nelle soluzioni; così soluzioni acquose di acido nitrico dànno gli stessi spettri d'assorbimento come le soluzioni di nitrati che contengano per ogni unità di volume eguali quantità di acido nitrico.

Una serie di sostanze presenta un assai forte potere assorbente pei raggi ultravioletti; innanzi a tutti l'acido nitrico. Un gran numero di soluzioni saline mostra righe di assorbimento nello spettro ultravioletto, così le soluzioni di cromati e bicromati hanno due di queste righe assai assottigliate, l'una tra la stria H e la N, l'altra tra la 15ª e la 20ª riga del cadmio.

Il solfato di cerio ha una riga fra la 17 e la 23; ed il permanganato di potassio ne ha un tra la 10 e la 17. I nitrati con una data concentrazione presentano parimenti, come Stokes avea già mostrato, una linea d'assorbimento. Il solfato didimico oscura lo spettro tra la riga N e la O.

E. W.

(*Wiedemann's Beiblätter*)

T. W. CLARKE. — Alcune determinazioni di pesi specifici

(*Silliman Journal* (3) *XIV p.* 281-286. 1877).

Sotto la direzione dell'Autore vennero fatte nel gabinetto dell'Università di Cincinnati le seguenti determinazioni di pesi specifici, in parte di sostanze il cui peso specifico non era ancora noto, in parte di altre la cui densità fu già oggetto di precedenti ricerche (queste ultime sono distinte qui con un asterisco). Le pesate vennero fatte tutte nella benzina fuori che in tre casi nei quali si adoperò l'acqua distillata. I numeri sono riferiti alla densità dell'acqua a 4° presa per

unità. Nella segnente tavola la prima colonna indica le sostanze, la seconda il peso specifico trovato ed il nome degli osservatori; qui la iniziale A denota Abbot, B. Bödeker, Bp. Bishop, C. Clarke, D. Ditte, Ds. Davis, Dy. Dudley, F. Fullerton, Hn. Hagemann, Hy. Heighway, I. Joule, K. Kremers, K. Kopp, L. Laws, Ls. Lewis, Mh. Marsh, Mr. Mohr, P. Playfair, Pn. Pettersson, Py. Penny, R. Rammelsberg, Rn. Richardson, S. Schröder, Sk. Schofarik, So. Stallo, St. Storer, T. Topsoe. Siccome le differenze delle singole osservazioni potevano essere più grandi che quelle dipendenti dalla temperatura, vennero ommesse le temperature dell'osservazione e dati i valori medi.

SOSTANZE	Peso specifico iniziale dell'osservatore	SOSTANZE	Peso specifico iniziale dell'osservatore
$Ba\,J_2\,O_6$	5,2296 F.	$Zn\,O_2\,O_6 + 6$ aq.	2,065 L
$Ag\,J\,O_3$	5,4023 »	$Cd\,N_2\,O_6 + 4$ aq.	2,455 »
$Ag.\,J\,O_3$ [1]	5,6475 »	$Bi\,N_3\,Oq + 5$ aq.	2,823 »
$Pb\,J_2\,O_6$	6,1553 »	»	2,736 J e P*
»	6,209 S.*	$K\,Br\,O_3$	3,323 St.
$N\,H_4\,J\,O_3$	3,3229 F.	»	3,271 B*
$Cd\,J_2$	5,9807 »	»	3,218 T*
$Bi\,J_3$	5,9019 »	$Ag\,Br\,O_3$	5,2068 St.
»	5,652 B.*	$Ba\,Br_2\,O_6$	4,0157 »
$Co\,J_2\,O_6 + 6$ aq.	3,6660 F.	$Ca\,S_2\,O_3 + 6$ aq.	1,8722 Kn.
$Co\,J_2\,O_6 + 1\,{}^1/_2$ aq.	5,008 K*	$Sr\,S_2\,O_3 + 6$ aq.	2,1779 »
$Ni\,J_2\,O_6 + 6$ aq.	3,6954 F.	$Ba\,S_2\,O_3 +$ aq.	3,4474 »
$K_2\,Ni\,(C\,N)_4 +$ aq.	1,873 Dy.	$K_2\,S\,O_4$	2,653 »
$K_2\,Pt\,(C\,N)_4 + 3$ aq.	2,4895 »	»	2,66 Pn*
$N\,H_4\,(C\,N)\,S$	1,308 »	$Na_2\,W\,O_4$	4,1788 Ds
Cromosolfocianuro di potassio (8 aq.)	1,7079 »	$Na\,W\,O_4 + 2$ aq.	3,2451 »
$B_2\,Pt\,(C\,N\,S)_6$	2,356 »	$Ba\,W\,O_4$	5,0229 »
Nitro prussiato sodico	1,6869 »	$Ni\,W\,O_4$	6,8684 »
idem	1,713 S*	$Ba\,Mo\,O_4$	4,6536 Mh
$Ni\,N_2\,O_6 + 6$ aq.	2,051 L	$Sr\,Mo\,O_4$	4,1451 »

SOSTANZE	Peso specifico iniziale dell'osservatore	SOSTANZE	Peso specifico iniziale dell'osservatore
$Ba P_2 H_4 O_4$ + aq.	2,8845 Mr	$Zn_2 P_2 O_7$	3,7556 Ls.
$Mg P_2 H_4 O_4$ + 6 aq.	1,5784 »	$Co_2 P_2 O_7$	3,728 »
$Na P O_3$	2,4763 Mr	$Ni_2 P_2 O_7$	3,9184 »
$K P O_3$	2,2576 »	$Mn_2 As_2 O_7$	3,6761 So.
$Na_3 P O_4$	2,5237 »	$Zn_2 As_2 O_7$	4,7012 »
$Na_4 P_2 O_7$ + 10 aq.	1,7726 »	$Mg_2 As_2 O_7$	3,7477 »
»	1,836 P e J*	$Na_3 As O_4$	2,8353 »
$Na_4 P_2 O_7$	2,3732 Mr	$Be S O_4$ + 4 aq.	1,6743 »
»	2,534 S.*	»	1,725 T.*
$Mg Cr O_4$ 7 aq.	1,7613 A.	(Cromoxalato di potassa) $K_3 Cr C_6 O_{12}$ + 3 aq.	2,1252 Bp
»	1,75 B.*	$Sn Cl_2$ + 2 aq.	2,634 »
»	1,66 Kp*	»	2,71 Py.*
$Mg Cr O_4$ + aq.	2,2594 A.	$Cu J + Hg J_2$	6,1507 Hy.
$(N H_4)_2 Cr O_4$	1,9172 »	$Hg Cl_2 + (N K_4)_2 Cr_2 O_7$ + aq.	3,2093 »
»	1,866 S.*	$Hg (C_2 H_3 O_2)_2$	3,2703 Hn
$Na Cr O_4$	2,7231 A.	$K J O_3$	3.802 C.
$Na Cr O_4$ + 10 aq.	1,4828 »	»	3,979 K*
$(N H_4)_2 Mg (Cr O_4)_2$ + 6 aq.	1,8389 »	»	2,601 (!) D*
$K_2 Mg (Cr O_4)_2$ + aq.	2,5885 »	$Te O_2$	5,7700 C.
»	2,60 S.*	»	5,93 Sk*
$Cr_2 Cl_6$	2,3669 A.	$Te O_3$ I°	5,0749 C.
»	3,03 Sk*	$Te O_3$ II°	5,1118 »
»	2,349 C.	$Ba Te O_4$ arrov. I°	4,5396 »
$Mn_2 P_2 O_7$	3,5795 Ls.	» » II°	4,4811 »
$Mg_2 P_2 O_7$	2,579 »	non arroventato	4,2 »
»	2,22 S.*		

Particolarmente interessanti sono le determinazioni dei pesi specifici dei cromati. Petterson avea mostrato che i selenati si distinguono dai solfati per un volume molecolare che ha una eccedenza eguale a 6 per ogni residuo d'acido (SO_4, $Se O_4$). Così il volume molecolare del $Na_2 Se O_4$ su-

pera di 6 quello del $Na_2 SO_4$ e il volume molecolare del $K_2 Al_2 (Se O_4)_4$ eguaglia quello del $K_2 A_2 (SO_4)_4 + 4 \times 6$. Se si confrontano i suddetti ed altri cromati coi selenati che il Petterson esaminò, si trova che tutte e due le serie di sali hanno quasi precisamente il medesimo volume molecolare.

(*Wiedemann's Beiblätter*)

LOIR. — **Un documento per la storia del telefono.**

(*Annales télégraphiques, mars-avril* 1878)

Ora che l'invenzione del telefono è divenuta una preoccupazione quasi generale, è vivamente interessante il raccogliere i documenti relativi all'istoria di questo maraviglioso strumento. Eccone uno che si raccomanda specialmente alla attenzione per la sua antichità e per il nome e la posizione del suo autore: esso è un articolo pubblicato nel numero del 26 agosto 1854 del giornale *L'illustration*, pag. 139.

Trasmissione elettrica della parola.

« Si sa che il principio sul quale è fondata la telegrafia elettrica è il seguente:

« Una corrente elettrica, che passa in un filo metallico arriva attorno ad un pezzo di ferro dolce e lo converte in calamita.

« Quando la corrente cessa, la calamita cessa di esistere.

« Questa calamita che prende il nome di *elettro-calamita*, può dunque a vicenda attrarre, poi abbandonare una lastra mobile, la quale, col suo movimento di va e vieni, produce i segnali di convenzione usati in telegrafia.

« Talvolta si utilizza direttamente questo movimento, e gli si fan produrre dei punti e delle linee sopra una striscia di carta che si svolge mercè un movimento di orologeria. I

segnali di convenzione sono allora formati da raggruppamenti di queste linee e di questi punti. Tal è il *Telegrafo americano,* che porta il nome di *Morse,* suo inventore.

« Talvolta si converte questo movimento di va e vieni in un movimento di rotazione. Si hanno allora o i telegrafi *a quadrante* delle strade ferrate, o i *telegrafi dello Stato*, i quali, per mezzo di due fili e di due aghi indicatori, riproducono tutti i segnali del telegrafo aereo altra volta in uso.

« Immaginiamo ora che si dispongano sopra un circolo orizzontale mobile le lettere, i numeri, i segni di punteggiatura ecc. Si capisce che il principio enunciato potrà servire a scegliere a distanza il tale o tal altro carattere, a determinarne il movimento, e per conseguenza ad imprimerlo sopra un foglio disposto a tale scopo. Tale è il telegrafo imprimente.

« Si è andati più lungi. Mediante lo stesso principio ed un meccanismo assai complicato, si è giunti a questo risultato, il quale, a primo tratto, parrebbe avere del prodigioso: si riproduce a distanza la scrittura stessa; e non solamente la scrittura, ma una linea, una curva qualunque; di guisa che stando a Parigi potete disegnare un profilo coi mezzi ordinarii, e lo stesso profilo vien disegnato nel medesimo tempo a Francoforte.

« Le prove fatte in questo genere sono riuscite bene; gli apparati hanno figurato alle esposizioni di Londra. Vi mancano nullameno alcuni perfezionamenti nei minuti particolari.

« Parrebbe impossibile andare più innanzi nelle regioni del meraviglioso. Tuttavia tentiamo di fare alcuni passi di più. Io mi sono domandato, per esempio, se la parola stessa non potrebbe essere trasmessa con l'elettricità; in una parola, se non si potrebbe parlare a Vienna e farsi sentire a Parigi. — La cosa è attuabile ed ecco come:

« I suoni, lo sappiamo, sono formati da vibrazioni e portati all'orecchio da queste stesse vibrazioni riprodotte nei mezzi intermediarii.

« Ma l'intensità di queste vibrazioni diminuisce rapidissimamente con la distanza, di maniera che vi sono, anche

usando i portavoce, i tubi e i corni acustici, dei limiti assai ristretti che non si possono oltrepassare. Immaginate che si parli presso una piastra mobile assai flessibile perchè non si perda alcuna delle vibrazioni prodotte dalla voce; che questa piastra stabilisca ed interrompa successivamente la comunicazione con una pila, voi potrete avere a distanza un'altra piastra la quale eseguirà nello stesso tempo esattamente le medesime vibrazioni.

« È vero che l'intensità dei suoni prodotti sarà variabile al punto di partenza, ove la piastra vibra per effetto della voce, e costante al punto d'arrivo, ove essa vibra per effetto dell'elettricità, ma egli è dimostrato che ciò non può alterare i suoni.

« È evidente prima di tutto che i suoni si riprodurrebbero con la stessa altezza nell'ottava.

« Lo stato attuale della scienza dell' acustica non permette di dire *a priori* se avverrà affatto lo stesso delle sillabe articolate dalla voce umana. Niuno si è ancora sufficientemente occupato della maniera in cui queste sillabe sono prodotte. Si è notato, è vero, che le une si pronunziano fra i denti, altre colle labbra, ecc.; ma questo è tutto.

« Checchè ne sia, bisogna ben pensare che le sillabe si riproducono esattamente, nient'altro che colle vibrazioni dei mezzi intermediarii; riproducete esattamente queste vibrazioni e voi riprodurrete esattamente anche le sillabe.

« In ogni caso, è impossibile, nello stato attuale della scienza, di dimostrare che la trasmissione elettrica dei suoni è impossibile. Tutte le probabilità, al contrario, sono per la possibilità.

« Quando si parlò la prima volta di applicare l' elettromagnetismo alla trasmissione dei telegrammi, un uomo alto locato nella scienza trattò questa idea di sublime utopia, e tuttavia oggi si corrisponde direttamente fra Londra e Vienna mediante un semplice filo metallico. Ciò non era possibile, si diceva, e ciò si è fatto.

« Non occorre dire che applicazioni innumerevoli e della più alta importanza sorgerebbero immediatamente dalla trasmissione della parola mediante l'elettricità.

« A meno d'essere sordo-muto, chiunque potrebbe servirsi di questo modo di trasmissione, il quale non esigerebbe alcuna specie di apparati. — Una pila elettrica, due lastre vibranti ed un filo metallico basterebbero.

« In una moltitudine di casi, in vasti stabilimenti industriali, per esempio, si potrebbe, con questo mezzo, trasmettere a distanza il tal ordine o il tale avviso, mentre si rinuncierà ad eseguire questa trasmissione con la elettricità, finchè bisognerà procedere lettera per lettera e con l'aiuto di telegrafi che esigano tirocinio e abitudine.

« Qualunque cosa avvenga, egli è certo che, in un avvenire più o meno lontano, la parola sarà trasmessa a distanza mediante l'elettricità. — Ho cominciato le esperienze; esse sono delicate ed esigono tempo e pazienza; ma le approssimazioni ottenute fanno intravedere un resultato favorevole.

« *Parigi*, 18 *agosto* 1854.

« Carlo Bourseul.

Quando il sig. Bourseul, ora Sotto Ispettore delle linee telegrafiche francesi a Auch, scriveva queste righe, egli era impiegato, da alcuni mesi soltanto, nell'Amministrazione.

Giovane, inesperto, non seppe o non osò tentare i passi necessarii alla realizzazione della sua opera. Scoraggiato dalle pubblicazioni scientifiche nelle quali il suo progetto era trattato da sogno fantastico, e distratto dai suoi doveri di ufficio, il sig. Bourseul sospese disgraziatamente il corso delle sue esperienze telefoniche. Tuttavia egli raggiunse presto una posizione superiore che gli permise di riprendere gli studi *fonografici* e *fonologici* che avean servito di base alla sua invenzione; fece allora pubblicare negli *Annales télégraphiques*, tomo III, anno 1860, fascicolo marzo-aprile, un articolo rimarchevolissimo, estratto da un manoscritto terminato oggi e che non è stato dato ancora alla stampa.

Nella seduta dell'Accademia delle scienze, del 26 novembre 1877 [1], il sig. du Moncel, a proposito di una nota del si-

[1] *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1877, 2.° semestre, tomo LXXXV, n. 22, pag. 1025.

gnor Pollard, « fa notare che l'invenzione del telefono potrebb'essere considerata come rimontante a più di vent'anni; egli ricorda, infatti, che nelle due edizioni del 1854 e 1856 del suo *Exposé des applications de l'électricité*, descrisse un sistema immaginato dal sig. Ch. B.***; nel quale il telefono è indicato press'a poco quale esiste attualmente; benchè la condizione principale che ha risoluto il problema non vi sia menzionata, sembrava che l'inventore fosse sulla buona via.

« È probabile — aggiunge il sig. du Moncel — che i tentativi fatti dal sig. B.*** dovessero essere analoghi a quelli che ha eseguiti ultimamente, con una pila, il sig. Richemond, e che sono riusciti benissimo.

« Il sig. B.*** non ha dato segno di vita da vent'anni; ma la sua nota è ben ragionata e mostra ch'egli era bene al corrente della fisica. Se io non le ho attribuita alcuna importanza, si è perchè non vi era indicata alcuna disposizione precisa.

« Checchè ne sia, non possiamo dissimularci che l'inventore del telefono è il sig. Bell, perchè, fra una prima idea e la sua definitiva realizzazione, vi è tutto un mondo ».

La conclusione del sig. du Moncel non sembra rigorosamente esatta; ciò dipende, senz'alcun dubbio, dall'aver egli riprodotto nella sua opera la seconda parte soltanto della nota del sig. Bourseul; se si fosse riferito al testo primitivo, egli avrebbe certamente affermato che la descrizione del telefono era completa, poichè nulla vi mancava: lastra mobile vibrante, elettro-calamita, filo conduttore, pila e teoria esatta. In simili condizioni, la differenza fra l'idea e la sua realizzazione non è più un mondo; è quistione di tempo e soprattutto di danaro. Nel tempo in cui il sig. Bourseul si occupò di tale questione le società scientifiche, destinate a venire in aiuto agl'inventori, non erano fondate, ed allora quante felici concezioni dovettero esser gettate nell'oblio per mancanza delle risorse necessarie alla loro produzione!

Senza voler diminuire pertanto il merito del sig. G. Bell, è quindi permesso di rivendicare, in favore del sig. Bourseul, una larga parte nell'invenzione del telefono, e si è tanto più

in diritto di domandarsi se il sig. Bell non abbia avuto cognizione del rapporto del sig. Bourseul, in quanto che, molti anni avanti, il padre del sig. Bell aveva già messo in applicazione, in Inghilterra, un'idea preconizzata dal padre stesso del signor Bourseul, riguardo al modo di far parlare i sordomuti.

Il sig. Carlo Bourseul rende conto di questo fatto nella maniera seguente:

« Ecco in quali circostanze io fui condotto ad occuparmi dello studio dei suoni del linguaggio, dal punto di vista acustico e fisiologico:

« Nel 1851, io abitava Metz con mio padre. Un povero sarto di quella città ci condusse un giorno due suoi fanciullini, tutti e due sordo-muti dalla nascita, e ci spiegò come, a forza di cure e di perseveranza, fosse riuscito a farli parlare. Egli aveva pazientemente analizzato i suoni articolati, occupandosi soprattutto della posizione degli organi i quali concorrono alla formazione di ciascun suono. I fanciulli avevano finito per impadronirsi del segreto di questo mirabile meccanismo. Essi ripeterono da principio i suoni semplici, poi le sillabe, poi le parole intere. Il più grande, che poteva avere otto o nove anni, era giunto anche a leggere ad alta voce.

« Mio padre pensò che sarebbe stato utile di diffondere questo metodo. Egli aveva delle relazioni nella stampa; pubblicò un articolo che fu riprodotto dai giornali della capitale. Il sarto di Metz fu mandato alla scuola dei sordo-muti di Nancy, poi a Parigi, e insegnò.

« I risultati ottenuti da quest' uomo mi avevano vivamente colpito. Compresi l' utilità che doveva offrire per lo studio della filologia e della linguistica un' analisi completa, seria, dei suoni del linguaggio, fatta su questi suoni in loro stessi, astrazion fatta dalle lingue alle quali essi possono appartenere, applicabile, per conseguenza, alla classificazione dei suoni in tutte le lingue. Mi occupai di questo studio con molto ardore, e, un anno più tardi, essendo venuto ad abitare a Parigi, ebbi a mia disposizione tutte le risorse necessarie per lavorare con frutto. Ebbi ben presto la bibliografia

completa del mio soggetto. Proseguendo questi lavori constatai, con mia grande sorpresa, che il metodo del sarto di Metz era stato semplicemente perduto di vista, ma che non era nuovo. Fra i libri curiosissimi che mi passarono allora fra le mani, trovai, infatti, un'opera, in testo latino, pubblicato ad Amsterdam, nel 1692, da Conrad Aman, ed intitolato « *Surdus loquens* ». Questo solo titolo era, come si vede, un'intera rivelazione.

« Fu pure durante queste ricerche che rinvenni un'opera delle più rare [1], nella quale appresi che i segnali dei fratelli Chappe non erano altro che numeri caldei, risultato che ebbi occasione di far conoscere negli *Annales télégraphiques* [2].

« Ciò che precede ha per iscopo di stabilire che nel 1854, allorchè mi assunsi di riprodurre elettricamente i suoni articolati, io aveva maturamente studiato la questione ed aveva a mia disposizione degli elementi serii di buona riuscita ».

Da quanto precede si vede che esiste una singolare coincidenza fra i punti di partenza dei lavori dei signori Bourseul e Bell; che i loro studi sono gli stessi e che fin dal 1854, il sig. Bourseul descrisse l'apparato che il sig. Bell fa costruire vent'anni più tardi perfezionandolo.

Senz'alcun dubbio il telefono è opera del sig. Bell, ma non si può ricusare al sig. Bourseul il merito dell'idea e dell'invenzione.

Crediamo dover fare alcune riserve intorno alla nota precedente. Il progetto di telefono indicato dal sig. Bourseul nel 1854, presenta una grande analogia con quello di Reiss (1861), con la sola differenza che nel ricevitore di Reiss il suono è prodotto dalle magnetizzazioni e smagnetizzazioni rapide dell'anima di un' elettro-calamita, mentre che, nel pro-

[1] Alfonso Costadan, « *Traité historique et critique des signes dont nous nous servons pour exprimer nos pensées*, Paris, 1717.

[2] *Annales télégraphiques*, tomo III, marzo-aprile 1860.

getto del sig. Bourseul, il suono sarebbe riprodotto dalle vibrazioni di una lastra messa in azione dall' anima. Un telefono costruito su tali indicazioni riprodurrebbe, come quello di Reiss, il numero di vibrazioni, ma non le variazioni della loro ampiezza. Questo sarebbe un telefono *musicale* e non un telefono *articolante.* La soluzione di quest' ultimo problema era subordinata alla condizione di produrre delle correnti elettriche la cui intensità fosse in rapporto con l' ampiezza e la forma delle vibrazioni. Ciò è quanto hanno ottenuto, solo quindici anni dopo (sebbene l'invenzione del Reiss fosse ben nota) il sig. Bell, adoperando un' elettro-calamita ad anima magnetizzata, ed il sig. Edison, intercalando un lapis di piombaggine fra la lastra vibrante e la linea.

(N. d. R.)

W. H. PREECE. — Della misura delle correnti
(*Journal télég.* 25 *febb.* 1878)

Un' *unità* è una certa grandezza scelta o determinata alla quale possono paragonarsi o per mezzo della quale possono misurarsi tutte le quantità concrete *della stessa specie.* Il valore numerico di qualunque quantità è il suo rapporto con quella unità. L' unità comune di lunghezza è il *piede,* quella di volume la *libbra* e quella di tempo il *secondo*; ma l'unità adottata generalmente dalla scienza è per la lunghezza il *centimetro,* per il volume il *grammo* e per il tempo il *secondo.* Tutte le vere unità fisiche sono derivate da queste unità fondamentali e son dette *unità assolute.*

Una scelta conveniente di un sistema assoluto dà agli scienziati di tutte le nazioni il mezzo di comparare tutte le specie di quantità fisiche secondo una comune scala di paragone.

Non è mai troppo apprezzato il valore che ha per gli ingegneri telegrafici il sistema assoluto delle misure elettriche

che ci ha posti tutti in perfetta unione. Per quanto diversi possano essere gli strumenti adoperati, possiamo renderci conto delle condizioni elettriche purchè esse sieno convenientemente espresse.

La Commissione dell'Associazione Britannica, nominata nel 1861, la quale stabilì l'unità della *resistenza* e la chiamò *ohm*, stabilì pure tipi simili per la misura relativa di altre grandezze elettriche, quali sono la *quantità elettrica*, la *capacità*, la *forza elettromotrice* o *potenziale* [1] e la *forza della corrente*. Non venne dato alcun nome all'unità di quantità elettrica, ma fu chiamata *farad* l'unità di capacità che serve ad essa di base. Il farad è, infatti, una condensazione che contiene l'unità di quantità quando essa è elevata all'unità di potenziale. Fu chiamata *volt* l'unità di forza elettromotrice e *weber* l'unità di corrente. Tutte queste unità son divenute di uso generale ad eccezione dell'ultima, la quale, probabilmente, è la più importante di tutte e che sarebbe bene utilizzare quanto qualunque altra. In America dove, generalmente, i lati scientifici della telegrafia sono stati piuttosto negletti, l'uso della « weber » è divenuto assai generale e si ha volentieri l'abitudine di dire, parlando della forza delle correnti di partenza o d'arrivo, che essa è equivalente a tante unità weber. In varie occasioni mi è stato domandato: « qual'è la forza delle correnti che partono dalla vostra stazione? » ed io, con mia vergogna, ho dovuto confessare di non poterlo dire senza far prima dei calcoli. Il sig. Warren de la Rue ha suggerito l'idea che si dovrebbe sempre misurare la forza delle nostre correnti per mezzo di un voltametro; ma una bussola delle tangenti o dei seni o, realmente, qualunque altra forma pratica di galvanometro può egualmente servire col sistema assoluto di misure.

Ora, l'unità di forza della corrente, o unità weber, rappresenta la corrente prodotta da un'unità volt e attraver-

[1] La forza elettromotrice è la differenza di pontenziale e, quando si fa uso della terra per un lato, la forza elettromotrice ed il potenziale sono sinonimi.

sante un' unità ohm: in realtà, è il valore di C nell' equazione

$$C = \frac{E}{R},$$

quando le tre grandezze sono espresse secondo il sistema assoluto. Tutte le volte che noi conosciamo il valore di E in unità volt e quello di R in unità ohm, otteniamo il valore di C in unità weber. Per fortuna la forza di un elemento Daniell ordinario si trova essere quasi esattamente un' unità volt (veramente per un elemento Daniell puro essa è di 1,1 volt), di guisa che se conosciamo il numero degli elementi e la resistenza del circuito, conosciamo anche approssimativamente il numero di unità weber che circolano nel circuito. Così, per esempio, se la resistenza di una linea coi relativi apparati è di 500 ohm e se adoperiamo per corrispondere una piccola pila Daniell di 10 elementi (la cui resistenza sarebbe di circa 200 ohm), allora la corrente che circola nel circuito sarebbe

$$C = \frac{10}{500 + 200} 0,014 \text{ weber}.$$

Tuttavia, siccome il numero che esprime la resistenza dei nostri circuiti in ohm è sempre molto più elevato del numero che esprime la forza elettromotrice in volt, così ne risulta che le correnti usate in telegrafia sono invariabilmente inferiori ad un' unità weber. Sarebbe dunque utile far uso di un sottomultiplo della weber nello stesso modo che abbiamo un sottomultiplo del farad, cioè il « microfarad ». Le stesse ragioni, ma in senso contrario, hanno condotto all' adozione di un multiplo dell' unità ohm, il « meghom » come misura dell' isolamento della guttaperca e di altri fili ricoperti. Il sottomultiplo che io propongo è $\frac{1}{1000}$ di una weber, ossia il milliweber. Così la corrente precitata avrebbe avuto una forza di 14 milliweber.

Per indicare queste differenti grandezze, si ha il costume di seguire il sistema adottato per l'indicazione dei gradi, minuti e secondi, rappresentando l'ohm con la lettera greca ω e il meghom colla lettera greca maiuscola Ω. Ma lo stesso sistema non è stato ammesso per ciò che riguarda il farad, benchè io abbia proposto, alcuni anni or sono, la lettera greca φ. Nullameno io proporrei ora di nuovo di adottare questo sistema e di designare il farad colla lettera maiuscola Φ e il microfarad colla lettera minuscola φ. Lo stesso dicasi per la weber, per la quale propongo la lettera greca maiuscola Γ e per la milliweber la minuscola γ; quest'ultimo simbolo e già spesso adoperato nelle opere di matematica per designare la forza delle correnti.

Per ottenere ora in milliweber il valore di una corrente d'un circuito basta leggere una misura sopra un galvanometro qualunque d'una resistenza conosciuta e di riprodurre questa misura sopra una linea artificiale conosciuta. Se conosciamo la forza elettromotrice, la resistenza della pila, quella della linea e quella del galvanometro, otteniamo subito il valore della forza della corrente in weber. Per ottenere dei milliweber non abbiamo che da moltiplicare questo risultato per 1000. Così, per esempio, se con un galvanometro ordinario di una resistenza di 100^{ω} ed una pila Daniell di 10 elementi di una resistenza di 200^{ω} adoperati per far funzionare una linea, noi otteniamo una certa deviazione sulla linea, e se per riprodurre questa deviazione troviamo necessario di sostituire alla linea una resistenza di 500^{ω}, la forza della corrente che fa funzionare la linea sarà di

$$\frac{10}{100 + 200 + 500} = 12,5^{\gamma}.$$

Con una bussola delle tangenti o dei seni, questa operazione è più semplice, perchè non si ha che da fare una misura, o sopra una linea costante o sopra una linea conosciuta, per ottenere il « fattore di riduzione » in modo da poter produrre il valore equivalente per ciascun grado di deviazione.

L'uso di questo tipo ci permetterà di stabilire un coefficiente di merito il quale rappresenterà la sensibilità di un galvanometro o un'elettrocalamita qualunque, perchè non si ha da trovare altro che la resistenza attraverso la quale un solo elemento o un dato numero di elementi fa agire un soccorritore o muovere un ago di bussola di un numero dato di gradi per ottenere una osservazione che ci darà un tipo esprimente in milliweber la sensibilità dell'apparato esperimentato. Se troviamo, per esempio, che un elemento Daniell metterebbe in attività un soccorritore di una resistenza di 500^{ω} attraverso una resistenza di 8000^{ω}, allora il coefficiente di merito del soccorritore sarebbe

$$\frac{1}{8000 + 500} - 0,118^{\gamma}.$$

Le cifre seguenti indicano il coefficiente di merito di diversi soccorritori.

	Resistenza dei rocchetti	Segnali chiari attraverso	Coefficiente di merito
N. 1	414^{ω}	22000^{ω}	$0,04^{\gamma}$
» 2	608^{ω}	18000^{ω}	$0,05^{\gamma}$
» 3	303^{ω}	10000^{ω}	$0,09^{\gamma}$
» 4	696^{ω}	22000^{ω}	$0,04^{\gamma}$

Questo metodo ci permette immediatamente di farci una idea chiara della condizione della linea sotto differenti cambiamenti di temperatura. Così, mentre in una bella giornata le correnti di partenza e d'arrivo sarebbero a ciascuna estremità della linea eguali e di circa $6,5^{\gamma}$, in una giornata umida, al contrario, la corrente di trasmissione diverrebbe 20^{γ} e le correnti di ricevimento non sarebbero più che di 3^{γ}. Se la forza delle correnti fosse notata in milliweber in diverse stazioni di una linea, si potrebbe determinare con una curva la condizione d'isolamento su tutta la lunghezza della linea.

ROTHEN. — **Milliweber o microweber?**

(*Journal télég.* 25 *mars* 1878)

Il fascicolo del 25 febbraio del *Journal télégraphique* ha riprodotto una proposta fatta recentemente dal sig. Preece, in seno della Societa degl' ingegneri telegrafici di Londra, e tendente all'adozione, per gli usi pratici nella telegrafia, del milliweber come unità della corrente elettrica. All' appoggio di questa proposta il sig. Preece fa osservare che l' introduzione del milliweber permetterebbe di esprimere con cifre semplicissime le correnti le più usualmente adoperate sulle linee telegrafiche.

A mio avviso, questo sarebbe il solo vantaggio dell' unità proposta, vantaggio troppo poco importante per compensare i serii inconvenienti che la sua adozione presenterebbe sotto altri punti di vista. Col *volt*, il *weber*, l'*ohm* ed il *farad*, noi possediamo un sistema completo di unità elettriche assolute, vale a dire che si appoggia sulla base del centimetro-grammo-secondo. Noi siamo, inoltre, abituati a considerare come nuove unità derivate i multipli che rappresentano un milione dell'unità fondamentale ed i sottomultipli che ne rappresentano la milionesima parte e designamo queste unità derivate con denominazioni speciali formate dal nome dell'unità fondamentale proceduto dal prefisso, « mega » o « micro » μέγας grande, μικρός piccolo). Secondo che essa meglio si adatta alle grandezze elettriche usitate in telegrafia, ci serviamo a preferenza della unità fondamentale o dell' una o dell'altra delle sue derivate. È così che si fa quasi esclusivamente uso del *volt* per esprimere le differenze di potenziale, il *megavolt* essendo talmente grande ed il *microvolt* talmente piccolo che rarissime sono le circostanze nelle quali queste unità derivate possono rappresentare in cifre semplici delle differenze di potenziale. Il *meghom*, al contrario, è usato quasi tanto spesso quanto l' *ohm*, essendochè tutte le resistenze dei dielettrici si esprimono molto più semplicemente in *meghom* che in *ohm*, mentre il *microhm*

non ha che un valore teorico. Il contrario occorre per il *farad* in cui l'unità fondamentale è già talmente grande che il *microfarad* è la sola unità fra le sue derivate che corrisponda alle quantità usate in telegrafia. Tutta la capacità di un cavo transatlantico, per esempio, non oltrepassa 800 *microfaradi*, ossia 0,0008 *faradi*.

Non vi è nulla più razionale e più logico dello scegliere per multiplo e per sottomultiplo dell'unità *weber*, il *megaweber* ed il *microweber*. Perchè, abbandonando qui il sistema seguito per le derivate delle altre unità, si altererebbe l'armonia che esiste nel concetto delle unità assolute? Per rendere le cifre semplici, dice il sig. Preece; ma questo vantaggio è esso tale che si abbia da sacrificargli l'uniformità della formazione delle unità derivate? Io non lo credo. Col dire, ad esempio, 14 milliweber invece di 14000 microweber non si renderanno più chiara l'idea e la comprensione della grandezza. L'ohm ce ne dà un esempio sorprendente. Espressioni come 1000, 8000, 15000, 50000 ohm ci sono perfettamente familiari perchè si presentano, per così dire, giornalmente quando trattiamo delle resistenze delle linee telegrafiche o dei reostati. Si riconosce bene, certamente, che l'ohm è un'unità un po' piccola per le nostre resistenze usuali e che per la semplicità dell'espressione sarebbe preferibile che essa avesse un valore decuplo, ma ciò nondimeno la si ammette senza esitare.

Il microweber è pure, non lo contesto affatto, un'unità un po' piccola e il più delle volte si è costretti ad esprimere le grandezze in migliaia di microweber. Ma questo lieve inconveniente che, come lo abbiamo dimostrato, occorre anche per l'ohm, non ci pare una ragione sufficiente per sostituire al microweber la derivata eccezionale del milliweber. Diciamo di più; vi sono numerose circostanze in cui il microweber offre un valore tipo meglio appropriato del milliweber. Tali sono, a mo' d' esempio, i casi delle correnti di certi circuiti derivati, di quelle che percorrono i circuiti telefonici, che traversano le sostanze debolmente conduttrici o i galvanometri delicati, come quello a riflessione di Sir W. Thomson. In parecchi di questi casi, che non sono affatto puramente teorici,

ma che occorrono nella telegrafia pratica, i valori debbono pure esprimersi in frazioni di microweber.

Sarebbe dunque, pare, inconseguente lo scegliere, come propone il sig. Preece, il milliweber in luogo del microweber, ed io credo col sig. Latimer Clark che gli elettricisti si decideranno difficilmente ad adottare questo nuovo sottomultiplo.

Trovandomi su questo punto in disaccordo col sig. Preece, mi associo tanto più volentieri all'altro suo desiderio di vedere il mondo telegrafico fare dell' unità weber un uso più frequente di quello che se n'è fatto fino ad oggi. Sarebbe, infatti, da desiderarsi vivamente che la forza delle correnti si esprimesse sempre in weber. È questo il solo mezzo di ottenere espressioni precise. Attualmente noi non sappiamo neppure quale sia la forza di corrente di cui si servono le Amministrazioni vicine, perchè questa comune unità non è utilizzata.

Il sig. Preece ci fa conoscere che la corrente media di cui si servono in Inghilterra pei circuiti con ricevitori Morse è di 5000 microweber. Ciò mi ha suggerito l'idea di determinare la media delle correnti usate in Svizzera. Per regolare la forza dei circuiti con ricevitore Morse l' Amministrazione si serve di un metodo semplice, ma che non presenta una grandissima esattezza. La forza delle correnti s'indica con la deviazione dell'ago di una bussola speciale la cui elica ha 32 giri, e si ammettono come minimum e come maximum della forza della corrente 30° e 36° di deviazione. Questo limite è larghissimo, fors'anche, come ora vedremo, troppo largo, per un buon andamento di servizio.

Benchè tutte le bussole sieno costruite secondo lo stesso tipo, non parrà sorprendente che le indicazioni per la stessa corrente variino sensibilmente fra le differenti bussole e che anche per una medesima bussola, esse variino secondo che la deviazione si produce verso la destra o verso la sinistra. Si può dire che non vi sono due bussole le quali, nelle stesse condizioni, diano identicamente la stessa deviazione, ed in certi casi la differenza può elevarsi fino al 20 %, di guisa che non si può fidarsi delle loro indicazioni per eguagliare le correnti. Per

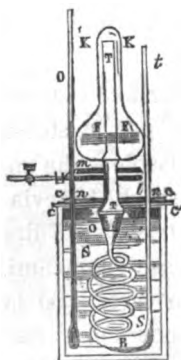
avere delle medie un po'paragonabili, ho dovuto dunque determinare il valore delle deviazioni per un gran numero di bussole, calcolando per ciascuna di esse e per le due posizioni dell'ago, a destra o a sinistra dello zero, le forze necessarie in microweber per esprimere il maximum ed il minimum delle deviazioni tollerate. In tal modo ho ottenuto dei dati che rappresentano con sufficiente esattezza i due limiti delle correnti effettive delle linee telegrafiche in Svizzera.

Le correnti elettriche che circolano in Svizzera, sulle linee telegrafiche a ricevitore Morse, debbono avere una forza minima di 8900 *e massima di* 13500 *microweber.*

Da queste cifre si vede non solamente che le correnti usate in Svizzera sono sensibilmente più forti (giungono al doppio ed anche al triplo) di quelle usate in Inghilterra, ma altresì che le variazioni ammesse sono larghissime.

Sarebbe incontestabilmente utilissimo e molto istruttivo di conoscere egualmente da altre Amministrazioni i rapporti delle forze medie delle correnti, e ciò non solo pei circuiti a ricevitore Morse, ma anche per gli altri sistemi telegrafici in uso.

BERTHELOT. — Nuovo apparato per la misura del calore di vaporizzazione.

(C. R. LXXXV p. 646-48 — Journal de Physique p. 337-338. 1877.)

Nell'apparato qui rappresentato Berthelot cerca di evitare la condensazione del vapore prima che questo sia entrato nel calorimetro, e la trasmissione del calore per conducibilità dal vaso dove il liquido bolle al calorimetro. $F\,F$ è un matraccio della capacità di circa 100 cm., il collo del quale è chiuso alla lampada e nel mezzo del fondo di esso è saldato un tubo verticale $T\,T$ che si protende sotto lo stesso per circa 35 a 40 mm.; al di sotto il tubo è saldato al serpentino $O\,S\,S\,R$ che si trova nel calorimetro, il quale ha la

capacità di un litro. Tra il matraccio e il calorimetro sono dal di sotto al di sopra interposti un sottile foglio di carta *c' c'*, un piatto di legno *c c*, attraverso il quale passa il tubo *T*, una lamina metallica *n n*, un tubo rotondo *l* che in un punto è fesso, ed un tessuto metallico.

Il procedimento della ricerca è lo stesso che nelle solite determinazioni. Tre determinazioni fatte per l'acqua (i pesi dell'acqua distillata erano, 8,249 g.; 6,86; 7,08) diedero per totale misura del calore sviluppato fra 100° e 0°, 635, 2 calorie; 637,2, 636,2; in media 636,2. Regnault trovò 636,6. Collo stesso apparato l'autore ha determinato il calore di vaporizzazione di una serie di vapori alla pressione normale e per l'unità di peso.

Primo idrato di acido nitrico	115,1	Cloralio anidro.	54.2
» » di acido acetico	120,8	Cloralio idrato.	132.3
Acido acetico anidro. . . .	66,7		

E. W.

(Wiedemann's Beiblätter).

MASCART. — **Propagazione dell' elettricità nei conduttori**
(Telegraphic Journal, 15 maggio 1878)

Secondo la teoria di Ohm, le equazioni differenziali che regolano la propagazione dell' elettricità nei conduttori sono identiche a quelle stabilite da Fourier per la conduzione del calore. L' integrale generale dell' equazione di Fourier è conosciuta sotto diverse forme, ma la considerazione di valori limitati rende talvolta difficile le applicazioni numeriche; noi possiamo, al contrario, scegliere condizioni che conducono ad una soluzione più semplice, la quale è realmente applicabile alla più parte dei fenomeni osservati.

Supponiamo che un filo cilindrico d' indefinita lunghezza, primitivamente allo stato neutro, abbia un capo inalzato ad un potenziale costante V_1. Il filo si elettrizzerà progressivamente,

ed il potenziale V in un punto sarà una funzione del tempo t e della distanza x dal punto considerato all'estremità elettrizzata. Se trascuriamo la perdita di elettricità che ha luogo per mezzo dell'isolante, come pure i fenomeni d'induzione, questo potenziale sodisfa l'equazione

$$(1) \qquad \frac{d^2 V}{dx^2} = \frac{y}{cs} \qquad \frac{dV}{dt} = a^2 \frac{dV}{dt}$$

dove y rappresenta la capacità elettrica dell'unità di lunghezza del filo, c è il coefficiente di conducibilità ed s l'area di sezione.

Per un secondo filo collocato nelle medesime condizioni del primo, e di natura determinata da un altro coefficiente a', abbiamo similmente

$$(2) \qquad \frac{d^2 V'}{dx'^2} - a'^2 \frac{dV'}{dt'};$$

Si ponga $x' = m\,x$, $t' = n\,t$, m ed n essendo costanti e si consideri V' come una funzione di x e di t, allora l'equazione (2) diviene

$$\frac{d^2 V'}{dx^2} - \frac{x'^2 m^2}{n} \quad \frac{dV'}{dt}$$

Se scegliamo i coefficienti m ed n in modo da avere

$$a^2 = \frac{a'^2 m^2}{n}$$

cioè

$$\frac{a^2 x^2}{t} - \frac{a'^2 x'^2}{t'}$$

i potenziali V e V' soddisfano la stessa equazione differenziale e le medesime condizioni limitate; essi rappresentano, perciò, la stessa funzione di x e di t.

Così, quando noi consideriamo fili indefinitamente lunghi che in pratica sono equivalenti a fili abbastanza lunghi perchè

la durata e la propagazione abbiano un valore sensibile, il potenziale V cambia soltanto quando il rapporto $\frac{a^2 x^2}{t}$ conserva il medesimo valore; esso è allora una funzione di questo rapporto. Da ciò segue che il tempo necessario ad una distanza x per produrre un dato potenziale, o più esattamente una determinata frazione del potenziale iniziale, è proporzionale al quadrato della distanza ed al coefficiente a^2 che caratterizza il filo.

In queste condizioni l'equazione (1) implica soltanto in realtà una variabile indipendente, e se poniamo

$$V = \left(\frac{ax}{2\sqrt{t}}\right) = \int (y)$$

questa diviene

$$\frac{d^2 V}{dy^2} + 2 y \frac{d V}{d y} = 0$$

che facilmente dà

$$V = c \int_0^y e^{-y^2} dy + c'$$

Le costanti c e c' saranno determinate dalle condizioni limitanti; per $t = o$ o $y = \infty$, abbiamo $V = o$; per $t = \infty$ o $y = o$, abbiamo $V = V_1$. Segue, perciò, che

$$\int_0^\infty e^{-y^2} dy - \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

$$(4) \quad V = V_1 \left(1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-y^2} dy\right)$$

L'integrale che implica questa formola non può essere semplicemente espressa, ma può ottenersi dalle tavole.

Si supponga ora che il potenziale V sia mantenuto all'estremità del filo soltanto durante un tempo T, e che quel

punto venga dopo posto alla terra. Il potenziale in un altro punto sarà determinato mediante la sovrapposizione di due stati, il primo dei quali dovuto al potenziale permanente V_1, generato in principio del tempo, il secondo dovuto al potenziale permanente $-V_1$, stabilito soltanto nel tempo T. Il valore di V relativo a ciascuno degli stati essendo una funzione del tempo trascorso dal cominciamento del potenziale risultante U nel medesimo punto sarà

$$u = V(t) - V(t - T)$$

e se il tempo T è infinitamente piccolo

$$U = T \frac{dV}{dt} = T \frac{dV}{dy} \; \frac{dy}{dt}$$

se ne deduce

$$(5) \quad u = T \frac{V}{\sqrt{\pi}} \frac{y}{t} e^{-y^2} = T \frac{V_1}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{t^{\frac{3}{2}}} e^{\frac{-a^2 x^2}{4t}}$$

Questa espressione è stata data da Sir W. Thomson; noi vediamo che il valore è soltanto una semplice funzione del rapporto $\frac{a^2 x^2}{t}$.

Il contatto momentaneo dell' estremità del filo con un polo di una pila dà luogo, come si vede dal valore di u, ad una specie d' ombra di elettricità, che si propaga secondo una legge molto complessa e che *si mostra* in ragione della sua propagazione. Il tempo T nel quale ha luogo il massimo del potenziale in un punto, è determinato dalla condizione

$$\frac{du}{dt} = o$$

che dà

$$(6) \qquad T = \frac{a^2 x^2}{6} = \frac{1}{6} \frac{y}{cs} x^2$$

Questo tempo T può essere considerato come esprimente la durata della propagazione di un'onda elettrica; esso è proporzionale al quadrato della distanza, ed è qui espresso in valori assoluti in funzione delle costanti elettriche del filo.

Noi determiniamo similmente, mediante il calcolo o con una costruzione geometrica, l'onda che risulta dal successivo contatto del filo coi poli positivo e negativo della pila, durante tempi eguali od ineguali e dopo differenti intervalli. Possiamo così ottenere con parecchi contatti successivi un'onda molto più breve che con un solo contatto, e questa proprietà è utilizzata nei segnali telegrafici.

Le formole (4), (5) e (6) rappresentano esattamente i fenomeni che si producono negl'ingegnosi esperimenti del sig. Gaugain, sulla propagazione dell'elettricità nei cattivi conduttori, come fili di cotone e colonne di olio.

Se mettiamo un punto o l'estremità del filo in contatto colla terra per mezzo di un galvanometro di grandissima resistenza, queste formole dànno pure l'intensità della corrente derivata in un punto, l'intensità della corrente all'estremità del filo, ed il tempo necessario per il massimo da raggiungersi; in ambidue i casi possiamo così risolvere, mediante considerazioni abbastanza semplici, la massima parte dei problemi relativi alla propagazione dei segnali telegrafici nei cavi sottomarini.

F. KELLER. — Sulla variazione secolare della declinazione magnetica di Roma.

(*Atti della* R. Accademia dei Lincei)

Nella seduta del 3 giugno 1877 presentai a questa Accademia il risultato delle misure della componente orizzontale del magnetismo terrestre eseguite nella stazione magnetica di S. Pietro in Vincoli. Proseguendo questi studi ho fatto altre 16 misure di questa forza e i valori ottenuti poco si sco-

stano da quelli trovati antecedentemente. Mi riserbo di pubblicare e di discutere questi nuovi valori in un'altra occasione, limitandomi in vece oggi a presentare il risultato delle misure della declinazione magnetica eseguite nella medesima stazione di S. Pietro in Vincoli.

Per conoscere la declinazione magnetica occorrono due operazioni del tutto differenti, cioè si deve prima trovare il meridiano astronomico e poi il meridiano magnetico; l'angolo compreso fra queste due direzioni è appunto la declinazione magnetica. Il primo di questi due meridiani ha una posizione invariabile e questo dev'essere determinato mediante osservazioni astronomiche, il secondo invece è alquanto variabile col tempo, e lo scopo degli osservatorii magnetici è appunto quello di assegnare per ogni giorno l'angolo, che formano i due meridiani.

Ho tracciato due volte il meridiano astronomico osservando la Polare nella sua massima elongazione dal meridiano tanto all'est quanto all'ovest. Questa operazione fu eseguita mediante un eccellente teodolite di Starke appartenente al nostro gabinetto di fisica, il di cui circolo orizzontale fornito di due microscopi dà gli angoli coll'esattezza di due secondi. La prima di queste due determinazioni è stata effettuata nel mese di settembre 1877 e ripetuta per varie sere avendo sempre cura di osservare nella sera susseguente col canocchiale rovesciato, onde eliminare il piccolo errore che ha origine nella posizione non perfettamente perpendicolare fra l'asse ottico del canocchiale e l'asse orizzontale del teodolite. La seconda determinazione è stata fatta in un modo del tutto analogo, nei primi giorni del passato mese di marzo. In ambedue i casi fu misurato l'angolo compreso fra la direzione del trovato meridiano ed una mira fissa segnata sul muro del fabbricato della scuola degli Ingegneri.

Le due determinazioni che ho fatto differiscono per 16 secondi e mi sembra che questa differeuza sia abbastanza piccola, principalmente quando si rifletta, che la distanza della mira dal centro della stazione è di soli 54 metri, il che richiede c' e lo strumento sia centrato con esattezza assai grande.

Il meridiano magnetico è stato determinato col medesimo teodolite di Lamont, che ha servito per le ricerche sulla componente orizzontale magnetica e del quale feci cenno nell'ultima pubblicazione. Il suo ago magnetico consiste di due piccole sbarre parallele della lunghezza di 12 centimetri ciascheduna, invariabilmente congiunte fra loro mediante una staffa di ottone, che porta lo specchietto. Questa staffa è fornita di due uncini per poter sospendere l'ago in due diverse posizioni, cioè in maniera che quella delle due sbarre, che si trova nella prima posizione al di sopra, viene poi nella seconda al di sotto. Egli è necessario di osservare l'ago in queste due posizioni per accertare se l'asse magnetico del sistema stia perfettamente perpendicolare sul piano dello specchio. Il canocchiale porta nel suo foco un reticolo illuminato dal di sopra attraverso un prisma a riflessione totale, e si riconosce la posizione perpendicolare fra l'asse ottico del cannocchiale e lo specchio mediante la perfetta coincidenza del reticolo colla sua immagine.

Il filo di sospensione è di seta, della lunghezza di $1^m,90$, e che esso sia della massima tenuità possibile apparisce dal fatto, che si ruppe già due volte nel tempo di 22 mesi per il semplice peso dell'ago, senza aver ricevuto verun urto. Queste circostanze rendono il suo coefficiente di torsione assai piccolo, e da molte misure che ho fatto in diverse epoche risulta, che torcendo l'estremo superiore del filo per due intere periferie l'ago magnetico si sposta in media di 1′ 56″, lo che corrisponde a un coefficiente di torsione espresso da $\frac{1}{22344}$.

La picciolezza di questo valore rende quasi inutile la correzione per la torsione; infatti volendo anche ammettere, che la posizione d'equilibrio del filo difetti per un angolo retto dal meridiano magnetico, il relativo errore ammonterebbe a soli 15″.

Si vede adunque, che la correzione per la torsione riesce nel nostro teodolite assai piccola, mentre i fili di metallo possono facilmente indurre a grandi errori.

Riportando qui i risultati delle misure ottenute, rammento ancora di non aver escluso veruna delle osservazioni fatte, conservando anche quelle che sembrano allontanarsi dall'andamento generale della declinazione.

Declinazione magnetica osservata nella stazione magnetica a S. Pietro in Vincoli.

14 maggio 1876	ore 4 pom.	12° 2',80 Ovest
4 giugno	ore 4 pom.	12° 0',75
27 id.	ore 4 pom.	11° 56',32
3 agosto	ore 6 m. 15 ant.	11° 55',52
4 ottobre	ore 9 ant.	11° 55',98
5 id.	ore 2 m. 20 pom.	12° 2',27
29 aprile 1877	ore 4 m. 30 pom.	11° 58',13
5 maggio	ore 4 pom.	11° 52',21
6 id.	ore 5 pom.	11° 54',75
20 id.	ore 5 pom.	11° 54',41
21 id.	ore 5 m. 45 pom.	11° 52',12
21 id.	ore 4 pom.	11° 59',90
3 giugno	ore 6 m. 15 ant.	11° 49',85
4 id.	ore 6 m. 15 ant.	11° 49',68
7 id.	ore 6 m. 15 ant.	11° 50',81
8 id.	ore 6 m. 15 ant.	11° 53',45
8 id.	ore 6 m. 30 pom.	11° 54',12
9 id.	ore 6 ant.	11° 49',62
19 id.	ore 6 ant.	11° 50',30
26 id.	ore 6 m. 30 ant.	11° 49',41
11 luglio	ore 7 ant.	11° 51',12
30 id.	ore 5 m. 30 pom.	11° 54',85
14 agosto	ore 9 m. 30 ant.	11° 50',73
24 id.	ore 10 ant.	11° 53',71
30 id.	ore 3 m. 15 pom.	11° 54',00
4 settembre	ore 5 pom.	11° 52',82

12 settembre	ore 2 pom.	11° 55',40
22 id.	ore 3 m. 15 pom.	11° 52',03
6 ottobre	ore 5 m. 30 pom.	11° 51',71
24 id.	ore 10 m. 40 ant.	11° 52',05
2 novembre	ore 7 m. 45 ant.	11° 49',50
28 dicembre	ore 8 ant.	11° 49',06
13 gennaio 1878	ore 10 m. 15 ant.	11° 51',25
19 febbraio	ore 6 m. 40 ant.	11° 47',89
4 marzo	ore 5 pom.	11° 49',25

L'andamento di questi valori accenna in un modo evidente ad un decrescimento della declinazione; così la massima declinazione, di 12° 2',80 fu osservata il 14 maggio 76 e la minima di 11° 47',89 il 19 febbraio 78; anche il periodo diurno è riconoscibile ma con minore evidenza.

Sarebbe stato desiderabile che le osservazioni fossero fatte ad epoche stabilite con più regolarità, ma essendo ciò impossibile nel caso presente, dovetti contentarmi di farle quando le altre mie occupazioni me lo permettevano. Per desumere con esattezza la media declinazione ad una data epoca non avvi altro mezzo che quello di fare delle osservazioni ripetute per un certo numero di giorni (per esempio per una settimana) ad ore fisse ed equidistanti fra loro. Queste osservazioni posson farsi con declinometro differenziale, ma una di esse dovendo essere assoluta, richiede in ogni modo l'uso del teodolite.

Nel solo caso, ove il periodo diurno della declinazione fosse conosciuto con esattezza sufficiente, si potrebbe fare a meno degli intervalli uguali di tempo, ma ciò suppone già per sè uno studio abbastanza lungo e minuto. Mentre adunque ciascuno dei valori riportati dà la declinazione esatta per l'epoca in cui fu osservata, non abbiamo mezzo per concludere regolarmente dal loro insieme la declinazione media in una data epoca. In vista di questa difficoltà non mi è rimasto per ora altro modo di procedere che quello di prendere

semplicemente la media di tutte le osservazioni, la quale risulta essere:

$$11^{\circ}\ 53',4$$

e l'epoca a cui si riferisce sarebbe

1877,3.

Uno sguardo sulla tavola delle declinazioni fa vedere che le misure furono a preferenza fatte nelle prime ore della mattina, in cui ha luogo a un di presso il minimo della declinazione, mentre mancano quasi affatto le ore del massimo, il quale si verifica poco dopo il mezzodì. Questa circostanza avrà per effetto che la media trovata sia di qualche poco inferiore alla vera declinazione, ma non avendo fatto ancora degli studi sul periodo diurno, non ci sono per ora per i mezzi per determinare questa quantità, la quale dovrebbe essere del resto abbastanza piccola.

Un'ultima osservazione rimane ancora da fare sulla declinazione trovata, cioè importerebbe molto di sapere se realmente nella camera magnetica non esista veruna causa perturbatrice. L'oggetto di ferro più vicino all'istrumento si trova alla distanza di 34 metri, ed ho già ricordato nella mia prima pubblicazione che la sua influenza sembra essere insensibile nella componente orizzontale. Non ho fatte ricerche simili sulla declinazione; i teodoliti, ambidue pesantissimi e di grande volume non si prestano bene a studii comparativi.

Venendo ora all'argomento finale di questa Nota, cioè alla variazione secolare della declinazione in Roma, prendo per punti di partenza le seguenti due misure corrispondenti ad epoche anteriori. La prima viene riportata dal Lamont [1] e si riferisce all'anno 1850; si aveva allora secondo questo autore la declinazione

$$14^{\circ}\ 31';$$

[1] Carl, Repertorium der Physik. Vol. 5, pag. 51.

mancando l'indicazione del giorno, ammetto che essa si riferisca alla metà dell'anno cioè a 1850,5.

La seconda è quella fatta dal Secchi nel novembre 1859 nell'Osservatorio del Collegio romano, e questa risulta

$$13^{0}\ 43',5;$$

non essendo precisato il giorno del mese di novembre suppongo per la medesima l'epoca 1859,8.

Per le osservazioni a S. Pietro in Vincoli si ha invece la declinazione

$$11^{0}\ 53',4$$

per l'epoca 1877,3.

Uno sguardo sopra questi valori fa rilevare una forte diminuzione della declinazione magnetica, come si verifica in tutta l'Europa.

Contando il tempo t dal principio dell'anno 1875, l'andamento della declinazione può essere rappresentato dalla formula

$$(1) \qquad \delta = 12^{0}\ 9',41 - 6',860\ t - 0',0441\ t^{2},$$

dalla quale risulta che il decremento annuo aumenta col tempo.

Lohlrausch dà per Gottinga la formula seguente [1]

$$(2) \qquad \delta = 14^{0}\ 51',7 - 8',843\ t - 0',05349\ t^{2}$$

ove si deve il tempo computare a partire da 1867,52.

Per rendere le due formule più paragonabili riferiamo quella di Roma anch'essa all'epoca 1867,52 e così otteniamo

$$(3) \qquad \delta = 12^{0}\ 58',38 - 6',1989\ t - 0',0441\ t^{2}.$$

[1] Astronomische Nachrichten. Vol. 72, pag. 319.

Come si vede, sono le formule (2) e (3) assai simili fra loro; ambedue danno una diminuzione della declinazione e in ciascuna aumento di decremento annuo col tempo; gli andamenti della declinazione a Roma e Gottinga presentano quindi una grande concordanza; la sola differenza sta nei valori numerici di questi decrementi, che sono minore a Roma e maggiore a Gottinga. Un fatto analogo si verifica per la componente magnetica orizzontale; questa cresce a Roma e a Gottinga, ma l'aumento annuo di Roma è minore di quello di Gottinga. Su questo fatto ho già richiamato l'attenzione nell'ultima pubblicazione.

Finalmente noto ancora che, osservando il prof. Respighi negli anni 1855 e 58 la declinazione magnetica a Bologna, trovò [1] un decremento annuo di 7'; questa quantità è intermedia a quelle trovate per Roma e Gottinga e si accorda bene colla posizione geografica di Bologna, la quale è anch'essa intermedia fra Roma e Gottinga.

J. R. — Effetti di una perdita in un punto di una linea telegrafica.

(*Ann. télég. mars-avril* 1878)

Nel *Journal télégraphique* del 25 marzo 1877, il sig. Enrico Discher fa notare l'importanza che si deve annettere alla resistenza interna della pila quando si studia l'effetto di una derivazione posta in diversi punti di una linea telegrafica. « Non è raro — egli dice — che l'influenza perturbatrice di

[1] *Sulla declinazione magnetica assoluta di Bologna.* Memorie del-dell'Accademia di Bologna. Vol. 10.

uno stesso punto di derivazione, situato fra due stazioni di un medesimo circuito, si manifesti in guisa da indebolire fortemente la corrente di arrivo ad una delle stazioni, mentre che l'altra stazione non ripete affatto o ad un grado molto inferiore questo inconveniente. Sebbene generalmente noto alle persone addette al servizio pratico dei telegrafi, e del resto poco complicato, *questo caso non è stato trattato fin qui né nei Trattati speciali di telegrafia, né nei giornali scientifici*, ecc. »

Quest'ultima asserzione non é del tutto esatta; senza dubbio, in alcuni Trattati di telegrafia scritti in tempo in cui i ricevitori avevano generalmente una grandissima resistenza, fu riguardata la resistenza della pila come trascurabile rapporto a quella del ricevitore e la questione fu trattata soltanto da questo punto di vista; ma, in seguito, lo studio di questo problema è stato fatto completamente nell' *Kandbook of practical telegraphy* del sig. Culley, dove lo si troverà nel capitolo che tratta dell'isolamento.

Ecco, da una parte, le conclusioni del sig. Discher: « La stazione a cui il punto della derivazione è più prossimo, riceve una corrente più debole o più forte dell'altra stazione, secondo che la resistenza della pila è più piccola o più grande della resistenza degli apparati.

« In generale, oggi la resistenza della pila supera quella degli apparati. Ecco dunque un'altra prova che la resistenza della pila non è affatto una quantità da trascurarsi ».

Ecco, d'altra parte, come la questione è trattata dal sig. Culley[1]: Dopo aver mostrato l'effetto di una perdita in alcuni casi particolari, egli cita la formola indicata dal sig. Gavarret nella sua opera sulla telegrafia, formola che fa conoscere l'*intensità del segnale*, vale a dire l' intensità della corrente che arriva all'apparato ricevitore.

---

[1] V. a pag 165-166 del *Manuale di telegrafia pratica* tradotto da L. Cappanera (2.ª edizione).

$$i = \frac{Rf}{Rr + Rf + rf.}$$

In questa formola

R è la resistenza della parte della linea compresa fra la derivazione ed il ricevitore, più la resistenza del ricevitore;

r è la resistenza della parte della linea compresa fra la derivazione e la stazione di partenza, più la resistenza della pila;

f è la resistenza della derivazione.

Il Sig. Culley osserva che la formola è simmetrica per rapporto ad R e ad r: « Perciò, quando la resistenza della pila è uguale a quella dell'apparato ricevente, una derivazione che si verifichi ad una data distanza dall'ufficio trasmittente, avrà sui segnali un effetto uguale a quello che avrebbe la stessa derivazione ad una eguale distanza dall'ufficio ricevente.

« Ambidue gli uffici ne saranno egualmente disturbati.

« Ma, in pratica, siccome la pila sopra un circuito lungo è composta di molte coppie, essa offre *una resistenza molto maggiore di quella dell' apparato*, e perciò il *centro della linea* non sarà *il centro del circuito*, il quale comprende non solo il filo della linea, ma anche la pila e l'apparerato. L'effetto di una derivazione sui segnali sarà perciò maggiore quando la derivazione è più vicina all'ufficio *trasmittente* ».

Il sig. Culley riassume quindi i diversi casi che possono presentarsi nell'esempio teorico seguente:

Una linea la cui resistenza è di 120 unità ohm, ha una derivazione di una resistenza di 10 ohm e ad una distanza dall'ufficio A rappresentata da 5 unità ohm. L'apparato scrivente ha una resistenza di 10 ohm soltanto, e la pila di $^1/_2$ ohm per ogni elemento. Si fa variare il numero di elementi della pila e si mettono quando in serie, quando in superficie, in modo da far variare la resistenza della pila rispetto a quella dell'apparato ricevente: per esempio, 24 elementi semplici, ossia in serie, 24 in superficie doppia, tripla ecc. L'effetto della

derivazione sulla corrente ricevuta da ciascuna delle stazioni estreme A e B è indicato nella tabella seguente, nella quale la forza elettromotrice E di 24 elementi è rappresentata da 10000. L'intensità della corrente ricevuta, se la linea non avesse derivazione, sarebbe 70 con 24 elementi, e 130 con 48.

NUMERO degli ELEMENTI	Resistenza della pila in unità ohm	E	Forza dei segnali ricevuti ad A *vicino* al guasto	Forza dei segnali ricevuti a B *lontano* dal guasto
24 in serie	12	10,000	30	28
48 »	24	20,000	55	38
96 »	48	40,000	94	47
192 »	96	80,000	147	53
24 a doppia superficie	6	10,000	31	36[1]
48 » »	12	20,000	60	56
48 a tripla »	8	20,000	61	66[2]
96 a doppia »	24	40,000	110	77

Solo nei due casi segnati [1] e [2], nei quali la resistenza della pila è minore di quella dell'apparato ricevente, l'intensità della corrente ricevuta dall'ufficio più lontano dalla derivazione è maggiore di quella della corrente ricevuta dall'ufficio più vicino; e per conseguenza, in questi due casi solamente, l'ufficio più vicino al guasto è quello che riceve peggio.

Attualmente, anche sulle grandi linee, l'apparato ricevente ha spesso una resistenza minore di quella della pila: la derivazione, in queste circostanze, sarà più vicina all'ufficio che riceve meglio; conclusione opposta a quella della più parte dei trattati di telegrafia francesi scritti in un tempo in

cui gli apparati riceventi delle lunghe linee avevano resistenze di 200 chilometri, vale a dire superiori a quelle delle pile adoperate.

La tabella che precede conduce ad un altro risultato: Supponiamo che, per far funzionare l'apparato ricevente, sia necessario un' intensità di 70 (cioè 24 elementi con la linea bene isolata), A non riceverà se B trasmette con 48 elementi in serie, e 96 elementi in B saranno più che sufficienti ($i = 94$); B però non riceverà se A adopera 96 elementi in serie; ma 96 elementi a doppia superficie basteranno ($i = 77$), quando 2×96 ossia 192 elementi in serie non basterebbero (53).

Da ciò segue che il miglior mezzo di rimediare alla perdita di corrente risultante da difetto d' isolamento, consiste nell'aumentare la superficie delle coppie, ossia accoppiare un certo numero di elementi in superficie, piuttostochè aumentare il numero di elementi in serie al di là di un certo limite. E la pratica lo ha confermato.

NECROLOGIA.

A. C. BECQUEREL.

(*Discorso pronunziato dal sig.* **FIZEAU** *in nome della Sezione di Fisica*
Comptes-rendus (3) **LXXXVI, 21 gennaio** 1878).

Quando gli amici che la morte ci toglie non hanno ancora oltrepassato il periodo della vita alla quale si ha il costume di attaccare le speranze di un lungo avvenire, la nostra afflizione si risveglia soprattutto al pensiero dei legami troppo presto spezzati, della carriera prematuramente interrotta, e crediamo, talvolta, che il nostro cordoglio sarebbe meno amaro se la morte avesse potuto tardare di più. Ma non è questa che un' illusione del dolore, ed oggi, dinanzi alla tomba che si apre per un illustre confratello ed amico, la cui vecchiezza ha quasi raggiunto i limiti i più lontani della vita umana, noi sentiamo tutti essere appunto perchè noi l' abbiamo conosciuto per più lungo tempo che lo piangiamo di più, e riconosciamo che quanto più la Provvidenza gli ha accordato giorni pieni di brillanti successi e di doveri compiuti, tanto maggiori titoli la sua memoria ha al nostro rispetto, al nostro rimpianto, al nostro dolore.

Nato a Chatillon—sur—Loing (Loiret), il 7 marzo 1788, il signor Becquerel cominciò la sua carriera servendo valorosamente il suo paese sui campi di battaglia. Uscito dalla scuola Politecnica nel 1808, in qualità di ufficiale del genio, fu chiamato a prendere una parte attiva alle lotte di quell' epoca memoranda, assistè all' assedio di sette piazze forti, comandò una colonna d' attacco alla presa di Tarragona, e non mancò di lottare contro lo straniero durante la campagna del 1814; alla fine della guerra egli era decorato della Legion d' onore e capo di battaglione del Genio. È a quest' epoca che egli risolvette di lasciare il servizio militare, per dedicarsi interamente alla coltura delle scienze fisiche, verso le quali sentivasi attirato, .

come se presentisse già le scoperte che in esse doveva fare ed il lustro che vi doveva acquistare.

Tentiamo di ricordar qui, in poche parole, i progressi più importanti fra quelli dei quali la fisica è debitrice al sig. Becquerel; la loro novità e la loro originalità prime non mancheranno di colpire ancora, e non parranno cancellate dallo sviluppo e dalle scoperte recenti, di cui quei primi progressi sono stati bene di frequente l'origine e il punto di partenza.

I dotti erano assai incerti sulla causa delle correnti elettriche che si producono nella pila di Volta, allorchè il sig. Becquerel scoprì e fece conoscere, in parecchie memorie successive, un insieme di fatti di tal natura da fermare definitivamente l'opinione dei fisici su questo soggetto. Numerose esperienze dimostrano infatti che, nel contatto di due metalli, vi era sviluppo di elettricità solo finchè vi era azione chimica, strofinamento o differenza di temperatura ed anche, d'altra parte, che vi era sviluppo di elettricità in tutte le azioni chimiche ed in particolare nell'azione degli acidi sui metalli, portandosi allora l'elettricità negativa sul metallo e l'elettricità pesitiva sull'acido.

Se la teoria della pila elettrica deve molto al sig. Becquerel, la costruzione delle pile perfezionate, che la scienza e l'industria adoperano al giorno d'oggi, non é a lui meno debitrice. È nel suo laboratorio che si veggono apparire, per la prima volta, queste pile a due liquidi, oggi variate all'infinito e mediante le quali la corrente elettrica è stata alla fine sottoposta ad una costanza e ad una regolarità d'azione fino allora sconosciute.

Considerando, a loro volta, gli effetti chimici prodotti dall'azione delle correnti elettriche, anche le più deboli, il sig. Becquerel ha riunito sotto il nome di *elettro-chimica* un insieme di fenomeni nuovi estremamente variati, e degni di interessare al tempo stesso il fisico, il chimico e il geologo. Infatti, chi non ha ammirato quelle esperienze eleganti, fatte con piccoli elementi di pila ad azioni lente e costanti, nelle quali le diverse sostanze sono decomposte, combinate, trasportate, prendono diverse forme di cristalli, simili a quelli della natura o dànno luogo a colorazioni brillanti utilizzate nell' industria?

Conviene citare anche parecchie applicazioni ardite di questi fenomeni elettrochimici al trattamento in grande dei minerali d'argento, di rame, di piombo, come pure all'estrazione dei sali di potassia, delle acque madri delle saline.

Fu in seguito a tutti questi lavori che la Società Reale di Londra deliberò nel 1837, al sig. Becquerel, la medaglia di Copley. Già era stato eletto membro dell'Accademia delle Scienze, nel 1829.

Dedicandosi in seguito allo studio dei fenomeni termoelettrici, con la medesima sagacità e la medesima perseveranza di cui egli aveva già dato tante prove, il sig. Becquerel fu condotto da questo studio a un'idea particolarmente nuova ed originale: voglio parlare della invenzione del termometro elettrico. Si sa che per mezzo di questo strumento è divenuto possibile di determinare, a distanza, la temperatura delle parti interne degli animali e dei vegetali senze produrre lesioni sensibili, come pure la temperatura dell'interno della terra a grandi profondità, o quelle dell'atmosfera ad altezze alle quali la lettura regolare del termometro ordinario non è più possibile.

Aggiungiamo che due altri strumenti ben conosciuti dai fisici, la bilancia elettromagnetica e il galvanometro differenziale, si debbono al genio inventivo del sig. Becquerel.

Ricordiamo infine quei lavori così estesi del nostro confratello sulla meteorologia, sul clima proprio alle foreste, sulle burrasche di grandine, sulla bonificazione della Sologne, e, in questi ultimi anni, le sue ricerche così perseveranti su certi fenomeni elettrici curiosissimi, ma ancora poco conosciuti, che si manifestano negli spazi capillari.

Il sig. Becquerel ha pubblicato i suoi lavori ed esposto le sue scoperte in parecchie opere ben conosciute dai dotti, segnatamente nel suo grande *Traité d'electricité et de magnétisme,* come pure un gran numero di memorie inserite nelle principali raccolte scientifiche e soprattutto negli *Annales de Chimie et de Physique* e nelle *Mémoires de l'Académie.*

Malgrado una salute apparentemente cagionosa ed un corpo poco robusto, il sig. Becquerel, sempre sostenuto da una grande energia morale ed una gran forza di volontà, ha avuto il privilegio di conservare, fino all'età più avanzata, quella vivacità di andatura e di spirito che eccitava, anche alcuni mesi fa, lo stupore di tutti i suoi amici. Il suo amore al lavoro, il suo spirito di ricerca, la sua curiosità di conoscere i fenomeni della natura, non si sono mai smentiti durante la sua lunga carriera. Colle sue scoperte, col suo modo di sperimentare e di osservare, col suo amore e il suo rispetto per la verità scientifica, egli ha esercitato certamente sulla scienza del suo tempo una delle più reali e delle più felici influenze. Donde il lustro che ben presto segnalò il di lui nome, e le splendide testimonianze

della stima dei suoi contemporanei, che non gli han mai fatto difetto; professore al Museo, Membro dell'Istituto della Società Reale di Londra, dell'Accademia di Berlino, commendatore della Legion d'onore, Gran Croce della Rosa del Brasile ecc., non vi furono mai onori nè distinzioni meglio giustificate.

Nel perdere il sig. Becquerel, l'Accademia perde non solo uno dei suoi membri più illustri, ma uno di quelli dei lumi e dell'esperienza dei quali sentirà più la mancanza. Egli era estremamente attaccato all'Accademia, prendeva regolarmente parte ai lavori di essa e riguardava come un dovere di non esimersene mai. Se qualche cosa può, tuttavia, addolcire oggi il dolore dell'Accademia, si è che perdendo il sig. Becquerel essa non avrà l'altro dolore di vedere questo nome illustre sparire dalla lista dei suoi membri: questo nome le viene fortunatamente conservato, con non minori titoli alla nostra affezione, da colui, che, da parecchi anni, amavamo tanto, nelle nostre adunanze, vedere assiso al fianco di suo padre.

Il sig. Becquerel stava per compiere il suo 90.^{mo} anno, quando si spense dolcemente in mezzo ai suoi cari, con la serenità del saggio, con la tranquillità d'animo dell'uomo onesto, con la fiducia in Dio e con le immortali speranze del cristiano.

BIBLIOGRAFIA.

Il terremoto: sue leggi, teoria e predizioni. (*Urbino, Tipografia della Cappella,* 1878).

Il P. Serpieri ha pubblicato in Urbino un libretto col titolo qui sopra indicato, trattando in particolar modo del terremoto di Rimini del 18 marzo 1875 e prendendo occasione dal medesimo per toccare le più vitali questioni, che interessano il difficile argomento.

I punti teorici più importanti e più nuovi, ai quali è volta l'analisi del Serpieri sono i seguenti:

1.° *La teoria dei radianti.* Il radiante sismico è quello spazio superficiale terrestre, a cui giunge di sotterra il primo urto delle onde sismiche, lanciate verso l'alto da un focolare vulcanico. Da questo concetto deriva una serie di conseguenze, che caratterizzano i moti primarj e i moti secondarj, e di consenso, costituenti col loro insieme tutto il complesso di fenomeni proprj di un vasto terremoto. È una teoria nuova, già nàta negli studi del De Rossi, e ora cresciuta a forme più vaste e generali.

2.° *I radianti fissi.* Il Serpieri pensa che i radianti sismici abbiano alla superficie determinate posizioni. Egli penserebbe che il radiante di Fuligno, di Cuor Leone, di Belluno, di Rimini ecc. siano distinti essenzialmente, perchè collegati con focolari interni fra loro separati e quasi indipendenti. Egli ammette con molti geologi moderni che le sorgenti del calore interno della terra si alimentino per azioni chimiche nello spessore della crosta terrestre, lasciando che il mare interno plutonico occupi le parti più interne e centrali. Sono, secondo lui, piccoli residui del vulcanismo antico, che lentamente migrava dal Nord al Sud della penisola.

3.° *Le identificazioni di lontani terremoti*. Egli ha trovato che i terremoti Riminesi del 1672, 1786, 1875 hanno operato tutti tre al medesimo modo. Perciò li fa dipendere da un medesimo focolare di posizione fissa al di sotto dell'Adriatico. Ciò conferma il concetto dei radianti fissi. È un pensiero ben ardito, che non manca di molta probabilità; e volentieri vi si affida per cavarne gravissime conseguenze; fra le quali è veramente notabile la seguente:

4.° *Possibilità di predire il terremoto*. Infatti egli dice che un focolare non arriverà al suo massimo se non per gradi. Quindi le vibrazioni microsismiche dovranno crescere in un dato radiante, quanto sia prossima nel medesimo una esplosione finale. Gli studj recenti di De Rossi, di Favaro, di Gatta, e di molti altri sismologi italiani sembrano favorire in vero la sua opinione.

Il libro del Serpieri è ricco di molti documenti raccolti con grande diligenza. I voti da lui fatti per un intimo connubio della Sismologia colla Geologia, già espressi dall'illustre Scarabelli, sono pur fecondi di un avvenire felice e quasi insperato per la scienza; e il metodo da lui introdotto di studiare 100 terremoti, come un terremoto solo, come scriveva il capitano Gatta, ci pare il più utile e fecondo per l'avvenire della sismologia.

Elettricità e Magnetismo.

È il titolo questo di un nuovo ed importantissimo lavoro testè pubblicato dall'egregio nostro collaboratore prof. Rinaldo Ferrini, coi tipi del Hoepli a Milano, e del quale renderemo conto ai nostri lettori nel prossimo fascicolo.

Il prezzo del libro è di L. 16.

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

☞ AVVISI IMPORTANTI

I signori Associati che non hanno ancora spedito l'importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l'anno decorso, sarà loro sospeso l'invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini*, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell' Ing. JOHN SPRAGUE, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell'Elettricista,* via Campo Marzio N. 84, terzo piano.

Rivista Marittima

di Marzo.

Aforismi militari. Massime e principii generali (Cont., V. *fascicolo di Gennaio*); L. FINCATI, Contr'ammiraglio. — Notizie intorno a Newcastle; VINCENZO RICHERI, Sottotenente di vascello. — Nuovo scalo galleggiante di Nicolajeff ed altri mezzi di galleggiamento; GIULIO MELISURGO A., della Instituzione degl'ingegneri civili di Londra. — Sulle corazze di acciaio; SAVERIO MIRABELLI, Luogotenente di vascello. — Il mare artico e la prossima spedizione svedese; GIACOMO BOVE, Sottotenente di vascello. — Il Padre Angelo Secchi; PIERO REZZADORE.

CRONACA.

Tiri contro corazze di acciaio eseguiti a Portsmouth; S. M. — Statistica dei naufragii e dei ricuperi sulle coste di Danimarca. — Azioni generose compiute in mare. — Operazioni dei russi con torpedini contro la flotta turca a Batum; E. PRASCA, Sottotenente di vascello. — Capienza di truppa a bordo delle navi appartenenti a società sovvenzionate dallo Stato. — Statistica dei bastimenti varati dai cantieri mercantili italiani nell'anno 1877. — Insabbiamento di porto Saïd. — Programma per una spedizione internazionale al polo. Traduzione di UGO RETA. — Notizie statistiche intorno alla fabbrica di acciaio fuso a Essen, alle miniere ed agli alti forni appartenenti alla ditta Krupp. — Sul tiro in arcata contro i ponti corazzati; O. TADINI, Sottotenente di vascello. — Il bilancio della marina degli Stati Uniti. — Congegno verificatore di punteria per le armi portatili; E. PRASCA, Sottotenente di vascello. — La *City of Washington*. — Un giudizio americano della flotta inglese. — Onorificenza. — Bibliografia. — Sommario delle pubblicazioni. — Pubblicazioni diverse. — Movimento degli ufficiali. — Notizie delle navi armate, ecc.

INDICE DELLE MATERIE

APRILE-MAGGIO 1878.

Memorie.

Rivista.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz.* V. pag. 231).

« Abbiasi un disco conducente (cioe un piattello collettore)
« congiunto in qualunque modo con un corpo, sul quale si trova
« sviluppata della elettricità: questa elettricità si distribuisce so-
« pra tutto il materiale sistema, che si compone del piattello,
« del filo di congiunzione e della sorgente di elettricità, quindi
« nel piattello entrerà una certa porzione di essa. Questa espe-
« rienza sia ripetuta, mentre il piattello condensante, messo in
« comunicazione col suolo, trovasi avvicinato al collettore. La espe-
« rienza mostra che la distribuzione dell'elettrico è differente in
« questo secondo caso, e che il piattello collettore si carica con una
« elettricità più forte. Il rapporto di queste due cariche, appar-
« tenenti al piattello collettore, costituisce il potere condensante
« del condensatore. Il medesimo rapporto evidentemente dipende
« dalla forma e dalle dimensioni delle singole parti del sistema
« sul quale si distribuisce la elettricità. Dunque applicando sem-
« pre lo stesso condensatore, il potere condensante medesimo di-
« penderà: 1.° dalla forma e dalle dimensioni, tanto del filo di
« congiunzione, quanto del corpo dal quale sviluppasi la elettri-
« cità; 2.° dal sito nel quale il filo di congiunzione tocca il piat-
« tello collettore, ed il corpo elettrizzato; 3.° dalla direzione del
« filo di congiunzione; 4.° finalmente dalle distanze dei due piat-
« telli. Volendo dunque trovare il potere condensante, certo è
« che questo varrebbe soltanto per un dato esperimento, e quando
« si trovasse mai pel medesimo una espressione analitica, questa
« si potrebbe applicare solo per un particolare caso, e non in
« generale. L'espressione data da Biot, che si pretende valere
« per ogni caso, devesi dunque considerare come una grossolana
« approssimazione, trovata empiricamente; ma neppure ciò fu
« mai dimostrato, e non avrebbe utilità veruna per la pratica.
« Poichè la determinazione della quantità m, dietro la quale si
« può trovare il potere condensante, riesce più difficile che la

« determinazione *diretta* del potere condensante medesimo [1]; ed
« il mezzo che dà Biot per questa determinazione, mostra chiaro
« non averla egli mai tentata. Sembra dunque necessario di ri-
« gettare totalmente l' espressione $\frac{1}{1-m^2}$, data pel potere con-
« densante, e di concepire il modo di azione del condensatore,

[1] Riess intende qui che la determinazione diretta del potere condensante K riesce più facile di quella del rapporto m; ed il medesimo fece due serie di sperienze per determinare K (*Annales de chimie et de physique*, 3.ª série, t. 42, p. 377). La determinazione *diretta* di K è, per lo stesso fisico, preferibile a quella che si ottiene comunemente, per la quale prima si determina m, quindi K, che per la maggior parte dei fisici è una cognita funzione di m. Sotto due punti di vista il nominato fisico stabilisce la indicata preferenza, cioè: 1.° perchè la determinazione diretta del K riesce più facile di quella del rapporto m; 2.° perchè, supposto anche trovato questo rapporto, esso non giova, secondo Riess, alla determinazione del K; il quale, per esso, non è bene rappresentato da quella cognita funzione, che viene comunemente adottata.

Ad onta dell'asserita difficoltà, per assegnare il valore numerico del rapporto m, rifletteremo che il sig. Riess giunse a questa determinazione in più modi, e tutti soddisfacenti. (V. *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. 73, p. 388. — *Riess die Lehre vor der Reibungselektricität*, Berlin, 1853, t. 1.° p. 332 — *Annales de chim. et de phys.*; 3.ª série t. 42, p. 376-381).

Si possono consultare, per la determinazione di m anche i seguenti autori: — De la Rive, *Traité d'électricité théoriche et pratique*, 1.° vol. Paris 1854, p. 582-584; ed anche vol. 3.°, Paris 1858, p. 681-686. — Daguin, *Traité de physique*, Paris 1862, t. 3.° p. 156-158 — Gavarret, *Traité d'électricité*, t. 1.° Paris 1857, p. 130 — Becquerel, *Traité d'électricité et de magnetisme*, Paris 1855, t. 1.° p. 35 (nota) — Jamin, *Cours de physique*, Paris 1858, t. 1.° p. 430 — *Archives des sciences phys. et nat. de Genève*, t. 32, an. 1856, p. 121-129 — Gehler, vol 2.° p. 242, e seguenti; qui si trova un modo proposto da Bohnenberger (p. 227 e 242), col quale si determina il rapporto m, oltre la nota formula del potere condensante. V. anche Gilbert *Annalen*, vol. 23, an. 1816, p. 363 — Biot, *Traité de physique expérimentale et mathématique*, Paris 1816, vol. 2.° p. 365 e 366; V. anche *Vocabolario di fisica* (tedesco) di Marbach, t. 1, p. 1003 — Volpicelli, *Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei*, sessione 3.ª del 4 febbraio 1864, t. 17, p. 164 — Esporremo in appresso uno dei metodi adoperati da Riess per la stessa numerica determinazione.

« dietro l'ipotesi della densità [1], diminuita nei diversi punti del
« condensatore, prescindendo dalla quantitá dello elettrico indotto.
« Il condensatore si applica per la condensazione della elettri-
« cità, in due casi distinti; nel primo la sorgente di elettricità
« è costante (inesausta); lo strumento è allora il condensatore
« propriamente detto: nel secondo la densità della sorgente può
« variare ad arbitrio, ed allora viene detto quadro frankliniano,
« o boccia di Leida. Nel primo, come nel secondo caso, dipende
« l'azione sua dalla variata distribuzione di elettricità sopra il piat-
« tello isolato dell'apparecchio; dietro la quale, certe parti del me-
« desimo acquistano, per causa della vicinanza del piattello conden-
« sante, una elettrica densità minore, mentre la densità delle altre
« parti diviene maggiore. Necessariamente il fatto, che la sorgente
« d'intensità (costante), messa in comunicazione con un punto,
« su cui la densità è diminuita, comunica al piattello collettore
« una carica maggiore, di quello che senza il piattello conden-
« sante, devesi dunque considerare unicamente [2] come un fatto
« mostrato dalla sperienza. Il rapporto fra la diminuzione di den-
« sità nel punto di contatto, e l'aumento della carica acquistata

[1] Sembra che Riess usi la parola *densità*, invece della parola *tensione*, sul significato della quale i fisici tutti sono in accordo, come dimostreremo in appresso. Il nominato chiarissimo autore, nel suo trattato di elettricità in tedesco (t. 1, Berlino 1853, p. 49 e 50), esponendo la misura dello stato elettrico, adopera sempre le parole « quantità di elettrico, densità elettrica, ertezza dello strato elettrico, ed effetti elettroscopici » intendendo egli per questa ultima espressione, l'apertura dei pendolini. Si vede adunque che l'illustre fisico di Berlino adopera le indicate parole, invece della voce *tensione*. Però è da notare che l'autore medesimo intende misurarsi l'elettrico mediante la sua forza repulsiva, la quale in sostanza non è altro fuorchè la elettrica tensione. A noi sembra che questa voce, nella ipotesi comunemente adottata, che cioè l'elettrico sia un fluido, significhi meglio la essenza sua, di quello sia la voce *densità*, la quale si manifesta soltanto per mezzo della tensione.

[2] In somma la distribuzione, già variabile nei diversi punti del piattello collettore, deve in esso variare di nuovo, per l'indicato avvicinamento. Però la parola *unicamente* usata qui da Riess, non ha luogo, neppure secondo le sue viste; perchè ha sviluppato egli ora la ragione, per la quale il piattello deve ricevere una carica maggiore.

« è variabile colla forma, grandezza e posizione relativa fra la
« sorgente e il piattello collettore; il medesimo rapporto non si
« può trovare teoricamente, neppure nel caso più semplice [1].
« Questa difficoltà, dipendente dall'analisi troppo complicata, non
« esiste nella seconda applicazione del condensatore, cioè col
« quadro frankliniano, il quale è l'unico che può essere applicato,
« trattandosi di determinazioni numeriche. Sperimentando con
« questo strumento, si comunica al piattello isolato una quantitá
« di elettricità, la quale può aumentarsi, finchè incomincia la di-
« spersione della elettricità nell'aria. Tale dispersione comincia
« prima nel filo di congiunzione, quindi la medesima permette-
« rebbe soltanto una debole elettrica densità, nel caso in cui non
« vi fosse l'altro piattello. La presenza del piattello non isolato
« fa variare l'accumulazione. La densità nel filo di congiunzione
« s'indebolisce, cosicchè può entrare una nuova quantità nel piat-
« tello isolato. Siccome l'apparecchio rimane in questo caso in-
« variato, mentre si esperimenta, così le determinazioni di que-
« ste densità, hanno un rapporto diretto coll'applicazione del-
« l'apparecchio [2].

---

[1] Il caso più semplice consiste in quello, nel quale sia la sorgente di elettricità inesausta e costante.

[2] Possiamo dichiarare nel seguente modo questo concetto del Riess. Rappresenti A un corpo conduttore, sia B una elettrica sorgente inesausta e costante. Questa posta in comunicazione con un determinato punto del corpo A dovrà dare al punto medesimo una certa densità elettrica, ed a tutto il corpo una carica, dipendente dalla densità della sorgente stessa, dalla grandezza del corpo e dalla sua forma.

Se la densità della sorgente sia tenue, potremo riguardare la elettrica dispersione, che procede dalla superficie del corpo nell'aria, come se fosse nulla. Quindi aumentando in questo caso la densità della sergente, avrà luogo un aumento proporzionale della carica del corpo, tanto in complesso quanto nei singoli suoi punti.

Se però vogliasi tener conto della dispersione, le circostanze dalle quali dipende la carica varieranno, e le densità elettriche dei diversi punti del corpo, saranno minori di quelle che si avrebbero, se potesse riguardarsi la dispersione come nulla. Per tanto, a motivo della dispersione, avrà luogo nel sistema elettrico un continuo movimento di questo fluido

« Le densità (ovvero le cariche) in un dato punto di qua-
« lunque corpo, stanno nel rapporto delle (diverse) cariche totali
« del corpo stesso: ciò ha luogo tanto nel caso in cui questo
« corpo si trovi solo, quanto in quello, nel quale si trovi esso in
« vicinanza di altri corpi [1]. Trovando adunque, che la densità

dalla sorgente verso il corpo A, e principalmente verso quei punti del medesimo, nei quali la curvatura è maggiore. Inoltre, se facciasi crescere sempre più la densità della sorgente, si giungerà finalmente ad un limite, riguardo alla carica elettrica del corpo A; lo che deve succedere quando tanto elettrico arriverà sul corpo da parte della sorgente, quanto è quello che partirà da esso, per effetto della dispersione. Tutto questo ragionamento ha luogo anche quando un altro corpo C conduttore, sia vicino al corpo A; ed anche quando il medesimo corpo C comunichi col suolo.

Per quello che riguarda il quadro frankliniano, deve, secondo Riess, intendersi che la sorgente sia costante, ma forte a modo, che il quadro medesimo possa conseguire quella tal carica limite; cosicchè crescendo ulteriormente la densità della sorgente non possa più, per la dispersione, crescere la carica nel quadro nominato. In tal caso il potere condensante di esso, verrà senz'altro direttamente per evidenza ottenuto, dal rapporto delle densità, una di quel punto del corpo A, nel quale dev'essere maggiore la dispersione, senza il piattello condensante; l'altra pure dello stesso punto, però dopo tolta la prima comunicazione, e dopo fatto l'avvicinamento del piattello condensante non isolato, come descrive il Riess.

Per una sorgente debole, come sarebbe quella elettrica dell'atmosfera per la quale conviene l'uso del condensatore, non è applicabile la indicata determinazione del potere condensante, dipendente dall'aumentare la densità della sorgente medesima, per giungere alla carica limite; perché questo aumento non può conseguirsi, ovvero perchè la dispersione in questo caso non può verificarsi.

[1] Abbiamo dimostrato in una nota (§ 9) questa proposizione: « Cangiando la carica f dell'inducente in f_1 le diverse accumulazioni elettriche sopra un *elemento superficiale qualunque* tanto dell'inducente, quanto dell'indotto, cangeranno in quel medesimo rapporto, nel quale hanno cangiato le cariche dell'inducente, od anche quelle dell'indotto. Riflettendo che la carica elettrica di un dato punto, in qualunque corpo è proporzionale alla densità, o tensione del punto stesso, discende chiaramente che nella riferita proposizione, già da noi dimostrata, è incluso anche l'asserto cui si riferisce questa nota, il quale asserto anch'esso perciò viene dimostrato, mediante quel principio, che cioè: dev'essere unica la elettrica distribuzione di equilibrio sopra un conduttore.

« diminuisce, fino alla metà, nel filo di congiunzione, per effetto
« del piattello non isolato, dobbiamo concludere che l'apparecchio
« si carica con una quantità doppia di quella, con cui si cari-
« cherebbe il solo piattello isolato.

(Continua)

MISURE ELETTROMAGNETICHE E CALORIMETRICHE ASSOLUTE DELLA RESISTENZA DELLA UNITÀ SIEMENS.

MEMORIA DEL PROF. H. F. WEBER DI ZURIGO

(Traduzione di A. NACCARI dal Philosophical Magazine)

(*Continuazione* — V. a pag. 254).

III. — *Calore prodotto da correnti elettriche costanti.*

Trentasette anni fa il Joule mostrò sperimentalmente che la quantità di calore che una corrente d' intensità i genera in un conduttore, la cui resistenza sia w, nel tempo z, è proporzionale a $i^2 w z$. Sir W. Thomson nel 1851 (e il Clausius ed altri più tardi) dimostrarono teoricamente che il lavoro meccanico consumato nel tempo z per opera della corrente costante i nel circuito di resistenza w, qualora la forza elettromotrice del circuito sia E, è eguale al prodotto iEz, ossia, secondo la legge di Ohm, è eguale a $i^2 w z$, supposto che le quantità E, i, w sieno misurate in unità assolute. Se noi accettiamo l'ipotesi che in una corrente elettrica costante, in cui lo sviluppo di calore è il solo effetto prodotto, la quantità di calore Q sviluppata nell'unità di tempo sia equivalente al lavoro consumato nello stesso tempo, avremo l'equazione

$$JQ = i^2 w = iE,$$

dove J denota l'equivalente meccanico dell'unità di calore. Secondo questa ipotesi, il coefficiente di proporzionalità della legge di Joule è eguale al valor reciproco di J. Ammessa questa ipotesi, che tutto l lavoro consumato dalla corrente elettrica si presenti sotto forma

di calore, noi abbiamo la seguente *nuova definizione* della resistenza assoluta di un conduttore: *La resistenza di un conduttore, misurata in un sistema assoluto qualunque, è eguale al valore meccanico della quantità di calore generata nel conduttore durante l'unità di tempo dalla corrente costante eguale ad* 1 *misurata nel sistema medesimo.* Di qui viene un nuovo metodo per la determinazione della resistenza assoluta di un conduttore. Misurata la quantità di calore Q generata nel tempo z dalla corrente costante i espressa in unità assolute, il valore assoluto della resistenza, preso nel sistema medesimo adottato per i, sarà dato da

$$w = \frac{J\,Q}{i^2\,z}.$$

Non si può asserire che l'ipotesi, secondo la quale l'intero lavoro di una corrente elettrica costante è convertito in calore, sia posta fuori d'ogni dubbio a tal segno che si possa con sicurezza far uso del calore sviluppato da una corrente costante per determinare il valore assoluto di una resistenza. I risultati degli studii più diligenti fatti per verificare quella ipotesi fondamentale sono l'uno all'altro contrari. Il von Quintus Icilius (*Pogg. Ann. CI*, 1856) da una numerosa serie di accurate esperienze trasse questa conclusione: che la corrente costante sviluppa calore in ragione di circa 7 per cento di più di quanto dovrebbe secondo l'equazione del Thomson; d'altra parte il Joule con diligenti esperienze, delle quali fu incaricato dalla Commissione nominata dalla Società Britannica per il progresso delle scienze, allo scopo di stabilire i campioni di resistenza, trovò che una corrente costante produce tanto calore quanto vien calcolato mediante la legge sopra indicata. Dalle sue esperienze il von Quintus Icilius deduce il valore di 399,7 chilogrammetri per l'equivalente meccanico della caloria; il Joule invece trae dalle sue esperienze il valore 429,3 chilogrammetri. Finchè questa discordanza non sia spiegata, non è possibile servirsi di questo metodo per la misura assoluta delle resistenze.

A fine di pormi in grado di misurare il valore assoluto della unità Siemens valendomi dello sviluppo di calore prodotto da una corrente, io volli indagare con uno studio sperimentale accurato, se per una corrente elettrica, il cui solo effetto apparente è il calore sviluppato, il calore generato in un certo tempo sia equivalente con esattezza al lavoro meccanico consumato dalla corrente durante quel tempo.

Nel circuito di una corrente mantenuta costante, la cui intensità assoluta venne misurata con cura secondo il metodo elettromagnetico, venne posto un sottil filo di platino di circa 15 unità Siemens di resistenza disposto a zig-zag sopra un telaio di gomma indurita, forato in più luoghi. Dei fili grossi di rame congiungevano il filo di platino al resto del circuito. Il telaio che portava il filo era sospeso in un calorimetro di sottilissima lamina di rame, che si trovava in uno spazio di temperatura costante. L'acqua contenuta nel calorimetro pesava circa 250 grammi; l'equivalente in acqua del calorimetro, del telaio e del termometro non saliva a 3 grammi.

La corrente costante d'intensità i si fece passare per il tempo z attraverso la resistenza w contenuta nel calorimetro. Il lavoro meccanico consumato dalla corrente durante questo tempo nel conduttore di resistenza w fu $i^2 w z$. D'altra parte una certa quantità di calore Q fu generata nella resistenza w, fu ceduta al calorimetro e fu calcolata deducendola dall'aumento di temperatura del calorimetro, dall'equivalente in acqua delle sostanze contenutevi e dalle perdite di calore dal calorimetro verso l'esterno o dal guadagno di calore. Il valore meccanico $J Q$ di questa quantità di calore, se il totale lavoro della corrente venisse convertito in calore, dovrebb'essere $i^2 w z$.

Nell'ipotesi che l'intero lavoro della corrente sia convertito in calore, che lo scambio di calore fra il calorimetro e lo spazio circostante sia regolato dalla legge di Newton, che il calore specifico dell'acqua cresca proporzionalmente alla temperatura, e che la resistenza del filo di platino cresca proporzionalmente alla temperatura, si ha la seguente equazione differenziale, che indica come la temperatura t del calorimetro varii al variare del tempo z.

$$M c_a \left\{1 + \gamma (t - t_a)\right\} d t = \frac{i^2 w_a}{J} \left\{1 + q (t - t_a)\right\} d z - h (t - t_a) \, d z.$$

In questa equazione M rappresenta la somma dei valori in acqua delle sostanze contenute nel calorimetro; t_a la temperatura costante dello spazio che circonda il calorimetro; c_a il calore specifico dell'acqua; w_a la resistenza assoluta del filo di platino alla temperatura t_a; γ il coefficiente relativo all'aumento del calore specifico dell'acqua per l'aumento di 1^0 di temperatura; q il coefficiente relativo all'aumento della resistenza assoluta del filo di platino, pure per l'aumento di 1^0 di temperatura; h il calore che il calorimetro perde-

rebbe verso l'esterno se la sua temperatura superasse di 1° la esterna. Se poniamo

$$A = \frac{i^2 w_a}{J M c_a} \quad \text{e} \quad B = \frac{J h - (q - \gamma)\, i^2 w_a}{J M c_a}$$

e ammettiamo che al tempo $z = 0$ la temperatura del calorimetro sia eguale a t_0, l'integrazione dell'equazione differenziale data di sopra porge la seguente relazione fra t e z.

$$t - t_0 = \left(\frac{A}{B} - t_0 + t_a \right) (1 - e^{-Bz}) \qquad (1)$$

e introducendo la media temperatura T del calorimetro durante il tempo compreso fra $z = 0$ e $z = z$ si ha

$$J M c_a \left\{ t - t_0 + B (T - t_a) z \right\} = i^2 w_a z \qquad (2)$$

La quantità $B (T - t_a) z$ rappresenta la correzione che dev'essere applicata all'aumento di temperatura osservato nel calorimetro in causa dello scambio di calore con lo spazio circostante e delle variazioni che avvengono nella resistenza del filo e nel calore specifico dell'acqua quando la temperatura s'inalza. Questa correzione può ridursi piccola quanto si vuole scegliendo opportunamente la quantità $T - t_a$. In tutte le misure eseguite si cercò che questa differenza fosse una frazione così piccola di un grado che la correzione $B (T - t_a) z$ da aggiungersi a $t - t_0$ fosse soltanto da $\frac{1}{300}$ a $\frac{1}{200}$ di $t - t_0$. Il periodo z fu preso così grande che l'aumento di temperatura salisse a circa 15°. Per la determinazione della media temperatura T del calorimetro e della costante B, la temperatura del calorimetro venne osservata di 5 in 5 minuti: di qui si dedusse una serie d'equazioni della forma (1), da cui si potè trarre il valore di B. Il termometro del calorimetro venne comparato lungo tutta la sua scala col termometro ad aria; tutte le letture fatte su esso vennero ridotte a ciò che avrebbe indicato l'ultimo strumento.

L'intensità i della corrente venne misurata in unità assolute elettromagnetiche col mezzo della bussola delle tangenti già menzionata

(R = 165,7 mill.) conforme all'equazione

$$i = \frac{R H}{2 \pi} \left(1 - \frac{3}{4} \frac{l^2}{R^2}\right) (1 + \theta) \text{ tang. } u;$$

l'angolo u venne misurato con cannocchiale e scala. Ad eliminare gli errori che potevano apportare le giornaliere variazioni di H, che in alcuni giorni raggiungevano $\frac{1}{5}$ per cento del medio valore, H venne determinato per il luogo dove stava la bussola prima e dopo ciascuna misura. Le variazioni della declinazione della forza magnetica terrestre (che verso mezzogiorno erano molto considerevoli per delicati strumenti) vennero eliminate invertendo rapidamente e ad eguali intervalli la corrente. Uno smorzatore molto efficace ravvolgeva l'ago della bussola e permetteva di osservare la posizione di questo 20 secondi dopo l'inversione della corrente. L'intensità di questa venne mantenuta costante entro $\frac{1}{500}$ o $\frac{1}{600}$ del suo valore col mezzo di un reocordo di Dubois Reymond inserito nel circuito. Le quantità l e θ erano così piccole che la somma delle due correzioni $-\frac{3}{4}\frac{l^2}{R^2} + \theta$ non era superiore a + 0,0008.

Il valore assoluto della resistenza w fu determinato col metodo descritto nel cap. II. Poichè la temperatura dello spazio che circondava il calorimetro variava da un giorno all'altro (anche di 3°), conveniva conoscere il coefficiente dell'aumento di resistenza del filo per ogni grado. Per ottenerlo si determinò il valore assoluto della resistenza w del filo di platino per le due temperature 0° e 23°, che vennero mantenute costanti. Nello stesso tempo il valore di w per le stesse temperature fu misurato in unità Siemens. Ecco i risultati:

Temperatura	w in mis. ass.		w in mis. relat.		Data		
22°,5	14,498 × 10^{10}	$\left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$	15,141	U. S.	14	ottobre	1876
22,9	14,419 × 10^{10}	»	15,142	»	15	»	»
23,7	14,486 × 10^{10}	»	15,154	»	16	»	»
0	14,141 × 10^{10}	»	14,782	»	17	»	»
0	14,121 × 10^{10}	»	14,791	»	18	»	»
0	14,130 × 10^{10}	»	14,770	»	19	»	»

Per 23° il filo di platino possiede la resistenza assoluta

$$14{,}468 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right),$$

e la resistenza relativa

15,146 U. S.;

per 0° rispettivamente

$$14{,}131 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right) \quad \text{e} \quad 14{,}781 \text{ U. S.}$$

Dai due primi valori si ha

$$\text{Una unità Siemens} = 0{,}9552 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right);$$

dagli altri due

$$\text{Una unità Siemens} = 0{,}9560 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

Questi risultati concordano perfettamente con quelli riferiti nei capitoli I e II. Il coefficiente q dell'aumento di resistenza per 1° di temperatura risulta eguale

dalle misure assolute a 0,001035
dalle misure relative a 0,001074

Il valore di w introdotto nei calcoli delle esperienze fu calcolato con la formola

$$w = 14{,}131\,(1 + 0{,}001054\,t) \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

I risultati qui riferiti dimostrano che le determinazioni assolute della resistenza possono venir fatte con tal precisione da poter con esse misurare le variazioni della resistenza dovute alla temperatura e averne valori così esatti come quelli dati dai confronti fatti col metodo del ponte.

Nel corso delle esperienze s'indagò se il filo di platino presentasse un aumento continuo di resistenza in causa del passaggio delle correnti. Si studiò accuratamente la cosa. Nel 16 ottobre 1876, a 23°,7, la resistenza fu trovata eguale a 15,154 U. S.: ridotta a 16°, essa era **15,032** U. S.

Dopo che il filo ebbe servito per 12 esperienze, nelle quali una corrente eguale prossimamente a 4 in misura assoluta passò attraverso quel filo per circa un'ora, esso presentò (il 19 dicembre 1876) una resistenza di 15,068 U. S., che, ridotta a 16°, diventò **15,035** U. S. Alla fine di altre 12 esperienze, in cui una corrente di circa 6 unità assolute passò attraverso il filo per 45 minuti, la resistenza del filo (il giorno 28 marzo) a 16° si trovò eguale a **15,031** U. S. Ne segue che per l'effetto di correnti continue, la cui assoluta intensità stava fra 4 e 6, il filo di platino non soffrì alcuna variazione di resistenza. Uno studio speciale mostrò che delle alterazioni sensibili di resistenza si presentano solo allorquando la corrente supera con la sua intensità un dato limite.

Riferisco qui sotto i risultati delle esperienze. Anche in queste il modo di operare fu variato in più maniere. Dapprima si eseguì una serie di 12 osservazioni in cui una corrente relativamente debole passava attraverso il filo nel calorimetro, per un periodo di tempo relativamente lungo. Da queste 12 osservazioni si ottennero i seguenti valori dell'equivalente meccanico della caloria. I valori sono espressi nella comune unità, e per ciascheduno è indicata la temperatura esterna t_a a cui si riferisce l'unità di calore.

Data			t_a	J Chilogrammetri
20	ottobre	1876	16°,6	428,49
21	»	»	16,7	428,12
26	»	»	16,3	425,51
28	»	»	18,1	426,93
30	»	»	18,5	420,93
31	»	»	18,0	429,56
5	novembre	»	16,2	428,18
6	»	»	16,0	427,28
9	»	»	16,4	426,95
15	»	»	17,1	428,50
16	»	»	18,0	426,46
20	»	»	19,1	427,19

Quindi il medio valore dell'equivalente meccanico J della caloria è eguale a **427,76** chilogrammetri (con un errore probabile di $\pm$ **0,23**), qualora si assuma eguale ad 1 il calore specifico dell'acqua alla media temperatura $t_a = 17^0,2$.

Una seconda serie di 12 misure fu di poi eseguita, in cui si adoperò per un periodo più breve una corrente relativamente più forte. Ecco i risultati ottenuti in tal caso:

Data	t_a	J Chilogrammetri
21 dicembre 1876	$19^0,8$	428,36
22 » »	19,7	430,31
23 » »	18,7	426,37
24 » »	18,8	427,50
25 » »	18,8	427,45
26 » »	20,0	429,18
27 » »	20,1	428,02
28 » »	19,9	429,87
29 » »	19,4	430,15
30 » »	19,7	426,93
31 » »	19,5	427,90
1 gennaio »	19,6	428,96

Da qnesta serie si deduce che il medio valore dell' equivalente meccanico della caloria è **428,42** chilogrammetri, con un errore probabile di $\pm$ **0,25**, posto eguale a 1 il calore specifico dell'acqua alla media temperatura $t_a = 19^0,5$.

In una terza serie di esperienze, la durata dell' esperienza e la intensità della corrente furono scelte in modo che la variazione di temperatura nel calorimetro fosse circa 15^0, come nelle esperienze precedenti. Non si cercò in tal caso di fare che la differenza $T - t_a$ risultasse assai piccola: essa raggiunse il valore di parecchi gradi. Per ciò il calore trasmesso in tal caso dal calorimetro allo spazio circostante era quattro o cinque volte maggiore che non nelle esperienze antecedenti.

Ecco i risultati:

Data			t_a	J Chilogrammetri
28	marzo	1877	16°,1	427,15
29	»	»	16,6	429,30
30	»	»	16,8	429,61
31	»	»	17,3	428,03
1	aprile	»	17,0	426,92
2	»	»	17,7	428,56
3	»	»	18,3	427,91
4	»	»	18,0	429,10
5	»	»	17,7	427,85
6	»	»	18,9	427,52
7	»	»	18,5	428,43
8	»	»	17,9	428,93

Secondo questa serie, il medio valore dell'equivalente meccanico della caloria sarebbe **428,28** chilogrammetri, col probabile errore di $\pm$ **0,18**, posto eguale ad 1 il calore specifico dell' acqua alla media temperatura $t_a = 17°,6$.

Essendo abbastanza concordanti i risultati delle 36 esperienze menzionate, in quanto che i valori estremi differiscono dal medio di $\frac{1}{2}$ per cento soltanto, possiamo concludere che l'equivalente meccanico della caloria, dedotto dallo sviluppo di calore d'una corrente costante, ha il valore **428,15** chilogrammetri, col probabile errore di $\pm$ **0,22**, intendendo per caloria la quantità di calore che dev'essere comunicata ad un chilogramma d'acqua a fine di alzare la sua temperatura di 1° misurato dal termometro ad aria.

Il mezzo più sicuro per dedurre con un metodo puramente termico il valore dell' equivalente meccanico della caloria è indubbiamente fornito dalla relazione fra i due calori specifici di un gas ideale permanente

$$J\,(c_p - c_v) = p_0\, v_0\, \alpha,$$

ossia

$$J c_p \frac{k-1}{k} = p_0\, v_0\, \alpha\,.$$

Per l'aria atmosferica le tre quantità p_0, v_0, α e c_p sono state determinate con molta esattezza dal Regnault: $p_0\, v_0 = 7991$;

$\alpha = 0{,}00367$; $c_p = 0{,}23754$. La quantità k venne recentemente determinata per lo stesso gas molto accuratamente da Röntgen, che trovò $k = 1{,}4053$. Introducendo questi numeri nell'ultima equazione e tenendo conto che, conforme alle esperienze di Joule e Thomson, l'aria atmosferica nel dilatarsi, oltre il lavoro esterno, fa un lavoro interno eguale a circa $\frac{1}{500}$ dell'esterno, si ottiene il valore **428,95** chilogrammetri per l'equivalente meccanico dell'unità di calore. In tal caso si prese per unità di calore la quantità di calore necessaria a riscaldare un chilogrammo d'acqua, preso a 14^0 o 15^0, di un grado del termometro ad aria.

Il Joule nel 1849 diede 423,79 chilogrammetri come valor medio e più probabile dell'equivalente meccanico della caloria dedotto dalle sue numerose esperienze sull'attrito. Nel calcolo di questo numero il calore specifico dell'acqua a $14^0{,}4$ fu posto eguale ad 1: inoltre il calore specifico del calorimetro fu assunto troppo grande. Se si fa la correzione necessaria per quest'ultima circostanza, si trova $J = 424{,}39$ chilogrammetri. Le sessanta esperienze fatte con l'attrito recentemente dal Joule hanno dato quasi esattamente lo stesso risultato, vale a dire 424,67 chilogrammetri.

Per mala ventura il risultato medio delle esperienze fatte dal Joule con l'attrito, cioè $J = 424{,}50$ chg.m., non può essere comparato con quello dedotto dal modo di comportarsi dei gas, $J = 428{,}95$ chg.m. I due valori son riferiti a due unità differenti; il primo al grado del termometro a mercurio di Joule, il secondo a 1^0 del termometro ad aria. Queste due unità possono differire di 1 per 100. Forse riducendo al termometro ad aria i risultati delle sue esperienze, il Joule troverebbe un valore medio di J eguale a quello dedotto dal modo di comportarsi dei gas.

Tenendo conto della circostanza menzionata, io tengo il valore 428,95, dedotto dal modo di comportarsi dei gas e molto prossimo al valore da me ottenuto, come il più sicuro fra quelli ottenuti con determinazioni puramente termiche. Ne segue che dallo sviluppo di calore prodotto da correnti elettriche costanti risulta lo stesso valore dell'equivalente meccanico della caloria, come da metodi puramente termici [1]. L'ipotesi che *tutto* il lavoro consumato nel passaggio della corrente si presenti sotto forma di calore, è quindi verificata.

---

[1] I due risultati $J = 428{,}15$ (dedotto dallo sviluppo elettrico del calore) e $J = 428{,}95$ (dedotto dal modo di comportarsi dei gas) si riferisco-

Mi resta a dir qualche cosa sulle determinazioni dell'equivalente meccanico della caloria eseguite dal Joule e dal von Quintus Icilius col mezzo dello sviluppo di calore prodotto da una corrente.

Il Dott. Joule eseguì 45 esperienze in tre serie (*Reports of electrical standards, edited by Jenkin, p.* 175). Egli considera come migliore il risultato dell'ultima serie che comprende 30 esperienze, vale a dire $J = 429{,}3$ chg.m. Nel calcolo di questo numero venne posto uguale ad 1 il calore specifico dell'acqua a $18^0{,}4$, e venne ammesso inoltre che l'unità inglese di resistenza abbia veramente il valore $10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$. Secondo le mie esperienze, ciò non sarebbe esatto; se il rapporto fra l'unità inglese e la Siemens è 1 : 0,9536, il valore assoluto della prima è $1{,}0014 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$ e il risultato del Joule diventa 429,9. Disgraziatamente anche in questa misura il Joule si valse del grado del termometro a mercurio e non del termometro ad aria, e per ciò non è possibile confrontare con esattezza il valore da me ottenuto col suo. Si può asserire però che se il termometro a mercurio del Joule non differisce molto da quello ad aria, i risultati ottenuti da lui e da me sono abbastanza concordanti.

Il von Quintus Icilius non misurò egli stesso in unità assolute le resistenze di cui fece uso nelle sue numerose esperienze. I valori assoluti di resistenza che servirono a base dei suoi calcoli furono da lui determinati mediante il confronto con la seconda copia della unità di resistenza del Jacobi, che fu preparata da Guglielmo Weber per lui e dallo stesso misurata nel suo valore assoluto. Questa copia del campione del Jacobi era 0,9839 dell'unità del Jacobi stesso, e poichè per le misure assolute di G. Weber, il valore assoluto dl quella unità è $0{,}598 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$, la copia aveva il valore assoluto

---

no, come fu osservato, a due diverse unità di calore. Nel primo caso l'unità è quella quantità di calore che può riscaldare l'unità di massa di acqua da $17^o{,}5$ a $18^o{,}5$; nel secondo, quella che può riscaldarla da 14^o a 15^o. Per ciò i due risultati saranno strettamente comparabili soltanto allora che sia nota *con sicurezza* la variazione del calore specifico dell'acqua in causa della temperatura. Le esperienze che io ho fatte finora per determinare questa quantità affatto incerta, non mi hanno ancora dato dei risultati perfettamente soddisfacenti. Se ne può dedurre però con sicurezza che la riduzione dei due valori di J alla stessa temperatura non può portare che una piccola alterazione.

$0{,}5884 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$. Il von Quintus Icilius tiene per migliori delle altre le 34 esperienze, nelle quali l'acqua servì come liquido calorimetrico. Da queste 34 esperienze egli deduce $J =$ **399,7** chg.m. È singolare che questo risultato non abbia attirato l'attenzione dei fisici; eppure conveniva trarne la conseguenza che le misure erano erronee o che tali erano le teorie sulle quali il metodo era fondato. Il risultato così diverso da me ottenuto, nel quale non ho potuto scoprire alcun errore e che concorda sì bene con quello del Joule, da trarne argomento per stimarlo abbastanza esatto, mi condusse a studiar lungamente la causa della discordanza; alla fine io riuscii ad ottenere una spiegazione perfetta e a concludere che *G. Weber, nella sua prima determinazione assoluta di resistenza, trovò un valore di circa* 8 *per cento minore del vero per la unità di resistenza di Jacobi.* Ne dovea conseguire che il risultato finale di Quintus Icilius riuscisse inferiore al vero nella stessa misura. Facendo questa correzione, quel risultato (399,7 chilogrammetri) diventa **431,6**, valore certo alcun che più grande di quello dato dalle esperienze del Joule e dalle mie; ma che però non dee parere molto discordante da essi, se si considera che Quintus Icilius trascurò le variazioni della componente orizzontale del magnetismo terrestre (il che può portare di per sè una differenza di due unità nel valore di J); che egli non ha ridotto le indicazioni del termometro adoperato a quelle del termometro ad aria, riduzione che può alterare di quattro unità il valore di J, e che egli usò nelle sue esperienze correnti molto forti e resistenze assai piccole, il che può dare origine a qualche errore.

Si può mostrare in due modi che G. Weber assegnò un valore troppo piccolo in ragione dell'8 per cento all'unità di resistenza del Jacobi.

Il Bosscha nel 1856 (*Pogg. Ann. CI.* 517) determinò col metodo di Ohm la forza elettromotrice d'una coppia Daniell in misura assoluta elettromagnetica. Le sue misure si appoggiavano ad un campione di resistenza, il cui valore assoluto $0{,}607 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$ venne ottenuto mediante il confronto con la copia già menzionata del campione di Jacobi fatta da G. Weber. Egli trovò per la forza elettromotrice di una coppia Daniell il valore

$$10{,}258 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}}\ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2}\right)$$

come medio di molti risultati sperimentali.

Questo risultato è proporzionale alla resistenza presa come base della determinazione; l'errore commesso nella determinazione della resistenza entra in egual misura nel valore della forza elettromotrice.

Da una lunga serie di determinazioni della forza elettromotrice della coppia Daniell, i cui particolari darò in altra occasione, io trovai che il valore più basso di quella forza elettromotrice in misura assoluta è

$$10{,}96 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \right);$$

che il valore assoluto della forza elettromotrice della coppia Daniell della forma comune è

$$11{,}30 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \right),$$

e che il valore più alto della quantità medesima sale a

$$11{,}54 \times 10^{10} \ \frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \Big).$$

Il Bosscha non dice qual forma egli assumesse per la Daniell; ma possiamo ammettere con grande probabilità che egli facesse uso della forma comune, a cui spetta, secondo le mie misure, la forza elettromotrice

$$11{,}30 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \right).$$

Questo valore è più grande di quello dedotto dal Bosscha in ragione di 1,1016 a 1,0000. Ora, supposto che il Bosscha abbia eseguite le sue misure senza alcun errore, il che non si può rigorosamente ammettere, il valore assoluto della resistenza da lui presa a base delle sue misure, vale a dire il valore trovato dal Weber per l'unità di Jacobi, sarebbe troppo piccolo in ragione di 10,16 per cento.

Questo calcolo dell' errore è appoggiato a due ipotesi alquanto incerte, che furono testè indicate. Per ciò è assai vantaggioso che si possa dedurre in tutt'altro modo l'esistenza d'un errore nell'accennata determinazione di G. Weber nello stesso senso e nello stesso ordine di grandezza. Secondo W. Siemens, il rapporto dell' unità di resistenza di Jacobi e quella di Siemens è 0,6618. Dalle mie numerose misure risulta che il valore assoluto dell'unità Siemens è $0{,}9550 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$. Ne viene che il valore assoluto dell'unità di resistenza di Jacobi dovrebb' essere $0{,}6320 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$; mentre G. Weber trovò soltanto $0{,}598 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$, vale a dire un valore di circa 6 per cento minore.

La misura assoluta della resistenza dell'unità di Jacobi fatta da G. Weber, riuscì dunque certamente di 6 a 10 per cento inferiore al vero.

(*Continua*).

RIPARAZIONE DEI CAVI SOTTOMARINI

Memoria del sig. A. L. TERNANT.

Direttore dell' *Eastern Telegraph*

(Estratto dal *Bullettino della Società scientifica industriale* di Marsiglia)

(*Continuaz.* V. pag. 307 del Vol. I.).

CAUSE MECCANICHE ACCIDENTALI.

Àncore e arnesi da pescare. — È sempre agevole evitare gli ancoraggi nel percorso dei cavi lungo la costa e non è che assai raramente che questi fili siano stati rilevati dalle áncore dei bastimenti [1]. I capitani sanno in generale ciò che debbono fare in un caso simile e liberano prontamente i cavi por-

---

[1] Fanno eccezione a questa regola i paraggi della Manica.

tati in tal guisa alla superficie. I cavi della Manica sono particolarmente esposti ad essere aggrappati e rotti dalle áncore. I fondi dello stretto non oltrepassano in alcun punto le 30 braccia (press'a poco l'altezza delle torri di Notre-Dame-de-Paris). Accade spesso, a tempo grosso, che i bastimenti arino per non esser gettati alla spiaggia. Se si trovano in vicinanza dei cavi telegrafici (nella Manica son numerosi) si capisce il rischio a cui questi sono esposti. Nella notte memorabile del 2 gennaio 1856, in cui il battello a vapore belga *La Violette* naufragò sulle *Goodwin Sands* e tanti altri bastimenti andarono completamente perduti, una nave a vela, arando, aggrappò successivamente i cavi da Douvres a Ostenda e da Douvres a Calais, distruggendo, nella stessa notte, le due sole comunicazioni allora esistenti fra l'Inghilterra e il Continente.

I cavi dei bassi fondi sono sempre fortemente armati e possono, in generale, resistere allo sforzo delle più forti áncore.

Gli arnesi da pescare, soprattutto quelli dei corallari, presentano un pericolo reale pei cavi leggieri. La pesca del corallo si esercita fino a profondità di 200 metri. Al di là di questo limite, si posano generalmente i cavi di piccolo diametro designati sotto il nome di cavi dei grandi fondi. I battelli corallari sono sempre muniti di argani o di potenti verricelli e le loro reti, composte di retazze fortemente intrecciate, possono impigliarsi e avvolgersi attorno al cavo in modo da aggrapparlo. Si può allora portarlo alla superficie senza soverchi sforzi, specialmente se non è molto teso sul fondo. Se i corallari non appartenessero ad una classe incolta e ignorante, comprenderebbero che val meglio distruggere una parte delle loro reti, di cui si pagherebbe loro volentieri il prezzo, anzichè annientare una comunicazione così preziosa pel commercio. Ma quei rozzi pescatori napoletani, la cui speranza di una ricca preda svanisce alla vista di una corda che imbarazza senza profitto le loro reti, si lasciano vincere dalla collera e dal disinganno e troncano deliberatamente d'un colpo d'ascia l' ostacolo che dà loro impiccio. È cosi che venne ad interrompersi subitamente, nella mattinata del 31 luglio 1876, la comunicazione da Marsiglia a Malta, nella sezione che congiunge Bona a quest'isola. Il cavo era stato ag-

grappato dai corallari in fondi di 128 metri, e l'inchiesta fatta sulle coste dagli agenti della marina e dai consoli di Francia non condusse ad alcun risultato per quanto riguarda la scoperta del battello colpevole. Le rotture dovute ai corallari sono state frequenti sulle coste di Algeria. Vi sono delle istruzioni officiali che tendono a impedire la ricerca del corallo in certi paraggi, ma la sorveglianza delle coste non è più cosí attiva come una volta ed i corallari omettono spesso di conformarsi alle prescrizioni emesse dalle Autorità marittime.

Oltre le cause già numerose che noi abbiamo passate in rivista (un po'troppo a lungo forse), conviene aggiungerne una ultima, che è il fulmine. Le linee terrestri che talvolta occorre di collegare ai cavi, lasciano facilmente arrivare fino ad essi delle scariche di elettricità atmosferica di tensione altissima. Queste scariche potrebbero produrre dei danni serii ed anche forare la guttaperca nei suoi punti deboli, se il cavo non fosse protetto, al punto in cui esso è congiunto alla linea terrestre, da un parafulmine speciale che arresti queste scariche per condurle alla terra, pur permettendo il passaggio dell'elettricità voltaica ordinaria da una linea all'altra, senza che subisca indebolimento di sorta. Non è questo il luogo di descrivere questi apparati; basterà dire che le forme attualmente in uso proteggono efficacemente i cordoni sottomarini contro gli effetti disastrosi del fulmine.

La riparazione dei cavi sottomarini porta seco delle numerose operazioni ben più complicate di quelle per la sommersione. Ciò non pertanto, se il pubblico ha mostrato d'interessarsi alla posa delle grandi linee sottomarine, la loro riparazione non ha mai eccitato curiosità. In generale, si considerano come perduti per sempre gli oggetti caduti in fondo al mare, a grandi distanze dalla terra, e tuttavia quando avviene un'interruzione in uno dei cavi della Manica, del Mediterraneo, del Mar Rosso, od anche dell'Atlantico, passa appena una settimana o due che essi sono già riparati, e il pubblico ne riceve la notizia senza provarne la menoma sorpresa.

Si conoscono appena le operazioni mediante le quali si ricercano e si riparano queste corde leggiere che riposano sul fondo del mare, talvolta a profondità considerevoli ed a centinaia di

miglia di distanza dalla terra. Si accettano semplicemente i resultati senza annettervi alcuna importanza, benchè la posa dei cavi stessi sia stata sempre considerata come un'impresa importante. Inoltre, i sistemi usati per riparare i cavi sono così poco conosciuti che anche molti ingegneri e molti telegrafisti ne ignorano i primi elementi. E tuttavia queste operazioni si rinnuovano ben più frequentemente di quanto pare che si supponga.

Le compagnie hanno talvolta interesse a nascondere al pubblico la deteriorazione che gradatamente si verifica nella loro proprietà, o pure sperano di poter ristabilire le comunicazioni assai prontamente da non dar tempo ai suoi clienti di abituarsi a far uso di un'altra via.

D'altra parte le riparazioni vengono eseguite da un gruppo molto ristretto d'ingegneri al servizio delle Amministrazioni telegrafiche, delle compagnie o degl'intraprenditori, i cui rapporti spesso si limitano a quelli che hanno coi Capi della loro Amministrazione. Queste Amministrazioni e questi intraprenditori posseggono numerosi legni la cui enumerazione riuscirebbe interessante.

Oltre le operazioni di ordinaria manutenzione, vi sono state numerose spedizioni isolate allo scopo di ricuperare o di riparare cavi affatto perduti. Se ne contano diverse nel Mediterraneo, dove tutti i cavi posati verso il 1855 dal Brett sono stati successivamente ed in gran parte rilevati. Ne sono state eseguite similmente parecchie nei mari del Levante e nel mar Rosso. Se ne fecero anche nella Manica e nell'Atlantico, e la disgraziata spedizione del 1873, che aveva per oggetto la riparazione del cavo transatlantico del 1865, è la più nota di queste ultime.

Il primo cavo che siasi tentato di riparare apparteneva alla Compagnia *Electric and International Telegraph* e collegava l'Inghilterra all'Aja. L'ingegnere di questa Compagnia F. C. Webb, intraprese la riparazione nel 1853 e la continuò in altre circostanze, dal 1854 al 1857, sui quattro cavi olandesi. Le regole che allora egli stabilì, hanno condotto al sistema adottato in seguito generalmente, senza grandi modificazioni.

Vediamo prima di tutto quale debba essere l'armamento di un bastimento incaricato di queste operazioni. In generale que-

sto armamento comprende al tempo stesso le macchine per la posa e quelle pel rilevamento, essendochè le due operazioni debbono spesso effettuarsi una dopo l'altra. Noi però descriveremo qui i soli apparecchi necessarii pel rilevamento. Sul castello di prua si fissano solidamente due grandi travi di legno o di ferro, che si avanzano al disopra della grua, nelle quali s'incassa una grossa puleggia del diametro di $0^{m}65$ a $0^{m}95$ e larga da $0^{m}20$ a $0^{m}30$. Questa puleggia ha una gola profonda in forma di V. Ai suoi lati son fissati alcuni arresti metallici, inchiavardati alle travi, destinati ad impedire alle corde o ai cavi che passano nella puleggia di uscirne, quando la loro direzione fuori del bastimento forma (orizzontalmente o in piano) un angolo troppo pronunziato colla linea delle corde stesse o dei cavi nell'interno del bastimento. Questa puleggia è designata sotto il nome di *puleggia anteriore* (*poulie d'avant*). Sono state talvolta adoperate tre di queste puleggie poste una accanto all'altra nell'interno delle guide o arresti metallici; ma questo sistema è svantaggioso in questo senso, che il cavo, se viene ad uscire dalla puleggia centrale, va a cadere in una delle puleggie laterali; può seguirne un danno ed anche la rottura del cavo. Da ciò appunto fu cagionata, secondo il dott. Russell, corrispondente del *Times*, la rottura del cavo del 1865, mentre lo si rilevava per toglierne un guasto.

(*Continua*).

APPARATI ELETTRICI COSTRUITI NEL LABORATORIO TELEGRAFICO DELLE FERROVIE DELL' ALTA ITALIA IN MILANO.

L' altro jeri venni cortesemente invitato dal sig. Ing. Pardon, direttore del laboratorio di costruzioni telegrafiche presso la stazione Centrale in Milano, a visitare alcuni apparecchi quivi costruiti, i quali dovevano spedirsi a Parigi per figurarvi nell'Esposizione come prodotti dell' industria paesana.

Fui oltremodo soddisfatto di quella visita, sia per le cose vedute, veramente degne di nota, sia per il caldo interesse che quel

sig. Direttore, benchè francese di nascita, mostrava per la patria nostra e per lo zelo da lui spiegato affinchè facciano buona figura per questo rapporto le nostre costruzioni, del che ritengo doveroso e per me gradito ufficio il rendergliene pubblica testimonianza.

Fra gli apparecchi mostratimi, quelli che particolarmente attrassero la mia attenzione sono un telegrafo militare d'invenzione del sig. Pardon e gli orologi di varia foggia destinati al servizio delle linee dell' Alta Italia.

Cominciando dal primo, esso è un apparecchio di piccolo volume, cioè delle dimensioni d'uno zaino militare comune e d' un peso che non arriva ai dieci chilogrammi, sicchè è portato comodamente da un soldato, e tutte le manovre occorrenti alla trasmissione vi si possono compiere senza che lo si levi dalle spalle. Tutto ciò è già molto per la semplicità dell' applicazione; ma un altro pregio a mio avviso notevolissimo è quello di funzionare senza pile, bensì invece mediante un magneto-elettromotore. Le pile voltaiche presentano difatto degl' inconvenienti notissimi, malgrado che se ne renda facile il trasporto come nella pila umida del Trouvé o nelle pile a bisolfato di mercurio adottate nel nostro esercito. Tutti i pratici conoscono i così detti *capricci* delle pile, e quando non ne sia continuo l'esercizio è troppo facile che al momento di adoperarle, la corrosione di un morsetto o qualche altro guasto, alle volte non subito riconoscibile, vi faccia imbarazzo. Io sono sempre stato d' opinione che i magneto-elettromotori presentino le condizioni migliori per un telegrafo trasportabile; tuttavia i risultati fin qui ottenuti non erano dei più incoraggianti, segnatamente perchè la portata della trasmissione era limitata a non molte centinaia di metri. Non si può certo dir così dell' apparecchio del sig. Pardon, che funzionò sotto i miei occhi egregiamente anche quando s' introdussero nella linea mille chilometri di filo telegrafico normale (da 4^{mm}.).

Ma veniamo oramai a due parole di descrizione. Una cassetta di legno delle dimensioni che ho dette e che con due cinghie si porta sul dosso a modo di uno zaino, contiene l'apparecchio completo consistente nel ricevitore, manipolatore, elettromotore, commutatore e parafulmine. Nel compartimento più basso sta l' elettromotore che funziona insieme da manipolatore e di cui

facilmente può formarsi un concetto chi ricordi l' *Esploditore magneto-elettrico* di Bréguet, che i francesi soprannominarono *Coup-de-poing*. Un fascio di calamite Jamin a ferro di cavallo porta fissi alle sue estremità polari due elettromagneti diritti, il cui nucleo di ferro è naturalmente polarizzato dal fascio. Contro i poli liberi degli elettromagneti è applicata un' armatura di ferro attaccata all' estremità d' una leva che termina dall' altra parte con un bottone coibente. Premendo su questo si strappa l' armatura da quei poli suscitando una corrente indotta nelle eliche degli elettromagneti, corrente che viene lanciata sulla linea; abbandonando a sè il bottone, il movimento opposto dell' armatura, causato da una forte molla antagonista, determina una corrente inversa che vien pure trasmessa. Sul manubrio portante il ripetuto bottone si trova un pezzo d' ebanite, montato a cerniera, che termina dalla parte anteriore con delle mollette destinate a produrre un contatto elettrico. Nella posizione di riposo o di attesa del manipolatore, cioè quando non si preme il bottone, quel pezzo che appoggia sul bottone è abbassato e il contatto da esso operato mette in rapporto immediato la linea col soprastante ricevitore; facendo lavorare il manipolatore, il dito che preme sul bottone solleva il detto pezzo e rompe il contatto.

Il ricevitore è uno dei Morse del tipo in uso nei nostri uffici telegrafici, a cui ovviamente si fece qualche modificazione per adattarlo al nuovo elettromotore. La principale modificazione è quella che riguarda l' elettromagnete, che in luogo di uno dei soliti, è un elettromagnete *polarizzato*, in una maniera particolare. Le due branche di ferro od i due nuclei riposano sulle estremità polari di una calamita permanente diritta, cosicchè le loro estremità libere presentano polarità magnetiche opposte fra loro e corrispondenti per ciascuna al polo della calamita su cui è fermata la branca. Fra gli estremi dei nuclei sporgenti dai rocchetti, che stanno in giacitura orizzontale ed uno sopra l'altro, oscilla l'estremità di un' asticciola d' acciaio permanentemente magnetizzata, la quale si prolunga dall' altra parte colla linguetta destinata a sollevare la striscia di carta scorrente al di sopra di essa, onde portarla nei momenti opportuni a contatto della rotella intrisa d' inchiostro. Nella posizione di attesa, l' estremità dell'asticciola

d'acciaio è applicata contro quella del nucleo superiore che ha una polarità opposta alla sua, e un elastico che vincola l'altro braccio di leva colla base di legno del ricevitore, aiuta a richiamarla in questa giacitura quando ne sia distolta. Ora la corrente prodotta col premere il bottone del manipolatore rovescia il magnetismo dell'elettromagnete del ricevitore, cosicchè l'asticciola si stacca dal nucleo a cui è applicata per attaccarsi all'inferiore e per questo movimento della leva, la carta viene sollevata e la rotella vi lascia la traccia d'inchiostro. La leva si mantiene in questa posizione finchè all'altro capo di linea il bottone non venga abbandonato, perchè la molla antagonista da sola non basta a produrre il distacco e la reazione induttrice tra i poli in contatto compensa quella della calamita che porta i due nuclei; tosto che si cessa di premere sul bottone, la corrente opposta, che riceve la linea, rovescia la polarità magnetica nel ricevitore e l'organo mobile di questo riprende la posizione di riposo. Così la lunghezza del tratto segnato sulla carta dipende dal tempo per cui si tiene depresso il bottone del manipolatore e riesce, a seconda di questo tempo, una lineetta piuttosto che un punto.

La nettezza dei segni che si ottengono, la semplicità delle disposizioni, la grandezza della resistenza superabile. la comodità e sicurezza del trasporto e dell'uso, mi paiono altrettante garanzie della bontà dell'apparecchio; le attestazioni del nostro Genio Militare confermano d'altronde la buona riuscita degli sperimenti.

Quanto agli orologi, ve ne sono di elettrici con un congegno semplicissimo. Il regolatore, che è un orologio a peso col pendolo ad asta di legno accuratamente privata della facoltà igroscopica, contiene un distributore della corrente che è montato sopra l'asse della ruota dei minuti primi. È affatto analogo al commutatore di Ruhmkorff, vale a dire è costituito da un cilindro coibente, dalle cui basi metalliche in permanente comunicazione coi poli d'una batteria voltaica, si stendono due listerelle metalliche rispettivamente a seconda di due opposte generatrici, arrivando ciascuna di esse fin d'appresso all'altra base. Due linguette elastiche di metallo in comunicazione coi tratti di linea collaterali al regolatore, si appoggiano da due lati con leggiera pressione

alla superficie convessa del cilindro. Così ad ogni mezzo minuto il contatto colle listerelle lancia una corrente sulla linea per la durata di un secondo, cioè per quella del contatto delle listerelle colle rispettive linguette. Il movimento della lancetta dei minuti sulle successive mostre si raggiunge al solito con una elettrocalamita polarizzata del sistema Cecchi, meglio conosciuta col nome di Siemens, tra i cui poli oscilla innanzi indietro, ad ogni mezzo minuto, un piccolo bilanciere di ferro, polarizzato dalla stessa calamita permanente, che porta i nuclei dell' elettromagnete. Il bilanciere giuoca in un piano orizzontale ed è attaccato alla sommità di un leggero asse di ottone armato di una palettina, la quale, incontrando nelle sue escursioni i denti di una corona, costringe questa ad avanzarsi di un dente ad ogni sua oscillazione completa e con ciò la lancetta dei minuti a balzare da una divisione alla consecutiva della mostra ad ogni minuto primo. Le correnti alternamente invertite che riceve l' elica dell' elettromagnete polarizzato determinano i movimenti alternamente contrari del bilanciere e della nominata paletta. I denti della corona sono ricurvi per modo che non sono cacciati innanzi che quando la paletta si muova in un senso; il moto a ritroso della palettina la estrae dall' intervallo tra il dente testè spinto innanzi ed il successivo, e la porta in condizione da agire sopra quest'ultimo.

Ma ciò che maggiormente mi fece impressione, come cosa ingegnosa e di carattere eminentemente pratico, fu l' impiego della corrente elettrica nei castelli dei grandi orologi. Si tratta di mostre che hanno un metro, un metro e mezzo e persino due metri di diametro, destinate ad ornare, per es., il timpano della facciata di una Stazione, o i diversi lati di una torre quadrangolare, in modo da indicare simultaneamente l' ora in quattro differenti direzioni. Non foss' altro, il peso stesso delle lancette esige l' impiego di congegni assai robusti per una di quelle mostre così grandi, e molto più se si tratta di muovere insieme le lancette delle quattro mostre incastonate nelle faccie della torre, e torna perciò difficile l' introduzione di un sistema di scappamento meccanico abbastanza delicato per essere preciso. È questa la difficoltà che l' impiego delle correnti ha permesso di superare. Il castello contiene l' ordinario rotismo d' un orologio a peso, meno

il pendolo od altro regolatore; ai regolatori meccanici supplisce un elettromagnete polarizzato che riceve a regolari intervalli determinati da un apposito commutatore delle correnti alternamente contrarie. A ciascuna oscillazione dell' armatura prodotta da tali correnti si libera un dente d' una robusta ruota di scappamento ed il lavoro fornito da una breve caduta del peso motore fa muovere gl' indici sopra la mostra o sopra le mostre.

Un sistema consimile si applica agli orologi murali esterni delle Stazioni secondarie, evitando così i guasti e gli accidenti che l' inavvertenza del personale di servizio o dei passeggeri, specialmente in occasioni di straordinario concorso, potrebbe di leggieri arrecare ad apparecchi comandati da un pendolo o da altro organo un po' delicato.

Milano, 12 aprile 1878.

Prof. RINALDO FERRINI.

UNA SPERIENZA DI MAGNETISMO

(Nota di G. LUVINI, prof. di Fisica nell' Accademia militare di Torino)

Le sperienze del prof. Rossetti, di Warwick ecc. ci autorizzano a ritenere come cosa dimostrata, che la lamina di ferro o d'altra sostanza non è assolutamente necessaria per la riproduzione dei suoni nel telefono di Graham Bell. Questo risultato è d'accordo con quello delle sperienze meno recenti di Page, De La Rive, Wertheim, ecc., i quali immaginarono pure apposite teorie per la spiegazione dei detti suoni.

Il sig. Du Moncel, nella sua nota del 4 marzo p. p. (*Comptes-rendus*, p. 557), e nella sua risposta al sig. Navez [1] *(Les*

[1] Il sig. Navez, dopo aver citato le esperienze fatte per provare che senza la lamina vibrante il telefono non riproduce i suoni, conchiude dicendo che: *l'anima del rocchetto non produce, per sè stessa, delle vibrazioni sonore; essa subisce delle variazioni magnetiche, e queste variazioni fanno vibrare la lastra utilmente per la produzione della parola.* E poco dopo, confutando quanto fu detto dal Du Moncel, che, cioè, il Bell ha adoperato calamite permanenti solo perchè i telefoni potessero

mondes, 30 maggio p. 178), dichiarasi dell' opinione di De La Rive ed attribuisce i suoni del telefono senza lamina *alle contrazioni ed alle dilatazioni delle molecole magnetiche sotto l' influenza delle magnetizzazioni e delle smagnetizzazioni successive.*

Veramente c'è un' enorme differenza d' intensità tra il movimento elettromagnetico che ha luogo nelle sperienze dei fisici nominati e quello che si produce nel telefono; ma i fenomeni sono dello stesso genere, e pare che la spiegazione debba essere la medesima.

Senza entrare nella questione, se i suoni delle elettrocalamite a correnti discontinue siano generati da vibrazioni trasversali, secondo De La Rive, o longitudinali, secondo Matteucci, e nemmeno nell'altra, se i detti suoni sieno l' effetto di vibrazioni meccaniche, secondo Wertheim, o di vibrazioni puramente molecolari, secondo De La Rive, per quanto io mi sappia, tutti coloro che trattarono della loro origine, li attribuiscono d'accordo a movimenti vuoi meccanici, vuoi molecolari del corpo magnetico.

Quasi convinto della giustezza di queste teorie, ho pensato di raffermarle con una nuova sperienza. Aveva un' elettrocalamita in forma di ferro da cavallo a nucleo vuoto della capacità di pochi centimetri cubici. L'ho riempita d'acqua, e chiusa alle estremità con turaccioli, di cui uno era attraversato da un tubo capillare. L'acqua montava in questo tubo e potevasi in esso osservare il suo livello. Magnetizzando fortemente l' elettrocalamita, m'immaginava che si sarebbe prodotto un cambiamento di livello nell' acqua del tubo capillare. Ho eseguito l' esperienza, l'ho ripetuta in più modi, impiegando correnti di varia intensità, passando dalle più deboli telefoniche a quella di otto coppie di Bunsen; ho fatto agire ciascuna corrente sia in modo continuo, sia con interruzioni da due o tre volte al secondo, fino a mi–

---

funzionare al tempo stesso come trasmettitori e come ricevitori, soggiunge: *Dalle nostre sperienze risulta che affinchè un telefono Bell funzioni bene, è indispensabile che la lamina sia sottoposta ad una* tensione magnetica iniziale, *ottenuta mediante una calamita permanente.* (*Les mondes*, fasc. 16 maggio).

(N. d. R.)

gliaia di volte. Il livello dell'acqua nel tubo capillare punto non si mosse, il che significa che, non ostante le commozioni magnetiche generate dall'azione delle correnti, la capacità del recipiente magnetico non andò soggetta ad alcun cambiamento sensibile.

Attribuendo questo risultato negativo alla piccolezza dell'elettro-calamita, ne feci costruire un'altra cilindrica della lunghezza di 70 centimetri, con il diametro esterno di 60 millimetri e l'interno di 55, di maniera che la spessezza dello strato di ferro riesce di due millimetri e mezzo. La sua capacità è di un litro e sei decimi. Le due estremità sono chiuse a vite, ciascuna con un disco di ferro dolce, ed uno de'dischi ha un foro che si chiude col turacciolo attraversato dal tubo capillare. Riempiuto il vaso d'acqua, in generale bisogna aspettare lungo tempo prima che il livello nel tubo capillare si renda stazionario. Occorre per ciò che si equilibrino le temperature dell'acqua e del ferro.

Ho impiegato ogni sorta di correnti, deboli, forti, continue, interrotte, della pila, del rocchetto di Ruhmkorff, della macchina di Clark, del telefono; il livello dell'acqua nel tubo capillare restò immobile. E bisogna pur dire che in alcune delle sperienze, il magnetismo generato era assai intenso. Avrei potuto scoprire e misurare un cambiamento di volume di un trentesimo di millimetro cubico, che corrisponde ad una dilatazione cubica di 1 su 48 milioni, o ad una dilatazione lineare di 1 su 144 milioni; dal che si deduce, che la variazione (se veramente c'è), prodotta dal magnetismo delle mie sperienze nelle dimensioni del nocciuolo di ferro dolce, è minore di quella che produrrebbe nel nocciuolo stesso un cambiamento di temperatura corrispondente alla 1700ma parte di un grado centesimale.

Si potrebbe supporre, dietro le sperienze di Jamin, che il magnetismo non penetri tutto lo strato di ferro dolce di due millimetri e mezzo di diametro; ma io mi sono assicurato che questa penetrazione ha realmente luogo, e che, specialmente presso le estremità del tubo, l'energia magnetica sulla superficie interna non la cede punto a quella della superficie esterna.

Parmi, dietro un tale risultato, che noi possiamo ritenere che i cambiamenti prodotti dal magnetismo in una massa magnetica sono puramente molecolari.

D'altra parte risulta dalle sperienze di Guillemin, di Wertheim ecc. che nelle elettro-calamite hanno pure luogo cambiamenti di forma (torsione e flessione) al momento dell'introduzione della corrente e della sua interruzione. Pertanto, a quale di questi due movimenti, molecolare e di forma, dobbiamo noi attribuire l'origine de'suoni delle elettro-calamite?

Se consideriamo che i cambiamenti di forma si manifestano in casi affatto particolari, e che è poco probabile che vengano prodotti nel telefono senza lamina, ed in alcune delle sperienze di De La Rive pare che dovremmo dare la preferenza alla teoria di quest'ultimo, e conchiudere che il sig. Du Moncel, che primo l'applicò al telefono senza lamina, ha pienamente ragione.

Ma un'elettro-calamita consta di due parti, il nocciuolo magnetico ed il circuito elettrico. È vero che al passaggio della corrente produconsi de'cambiamenti nel primo, ma è pure ben constatato che succedono, nel medesimo caso, nel secondo, non solo cambiamenti molecolari, ma anche di dimensione. Quindi, secondo me, non dobbiamo tanto affrettarci ad attribuire l'origine dei suoni ai cambiamenti del nocciuolo, piuttosto che a quelli del circuito. Considerando inoltre che questi suoni si generano anche in un filo di ferro dolce percorso da correnti discontinue, parrebbe doversi i medesimi riferire di preferenza alle variazioni del circuito. In questo senso si potrebbe tentare di produrre i suoni non solo nel telefono senza lamina, ma ancora nel telefono senza nocciuolo magnetico. Ove ciò riuscisse, sarebbe cosa indifferente la forma di rocchetto del circuito; qualunque altra forma dovrebbe egualmente essere acconcia alla produzione dei suoni, e si potrebbe provare con quella di un gomitolo sferico collocato sopra una cassa armonica, o nel foco di uno specchio elittico o parabolico.

Ebbene, io ammetto che il telefono senza lamina e senza nocciuolo magnetico parli (come quasi certamente parlerebbe se il filo del circuito fosse di ferro dolce). Dovremmo noi per ciò conchiudere doversi al circuito attribuire l'origine de'suoni? Io nol credo.

È un assioma in meccanica non darsi azione senza reazione. Le flessioni de' fili e delle sbarre di ferro dolce in un rocchetto

che non li tocca (sperienze di Wertheim) si muterebbero in flessioni, od in altri movimenti del rocchetto supposto mobile, se la sbarra fosse tenuta fissa. Sono ben note le sperienze di Page e l'applicazione fattane da Bonelli di questa reciprocità di azione. Alla stessa conclusione conduce una recente sperienza del professore Rossetti (*Atti del R. Istituto Veneto*, Vol. IV, Serie V). Nelle sue ricerche sul telefono senza lamina, il prof. Rossetti impiegava, senza saperlo, un telefono in cui il circuito elettrico non era ben fissato al rocchetto. Nel corso delle sue sperienze egli si accorse che, al passaggio delle correnti discontinue, il circuito oscillava lungo il nocciuolo e produceva suoni. Vi è dunque azione e reazione.

Il che stabilito, io dico che siccome è impossibile di produrre de'suoni nelle sbarre magnetiche senza correnti, così è ben difficile, se non impossibile, di ottenere de'suoni dal circuito elettrico senza il concorso del magnetismo, di maniera che l'origine di questi suoni dipende necessariamente da due cause, magnetismo e corrente, e ciò anche nel caso de'suoni generati in un filo di ferro dolce percorso da correnti discontinue.

A questo proposito io trovo un'esperienza molto istruttiva di De La Rive (*Comptes-rendus*, 1846). Un filo di ferro dolce percorso da una corrente continua non dà più suoni allorchè lo si fa percorrere nel medesimo tempo da una corrente discontinua nel medesimo senso. Ecco, secondo me, la ragione di questo fatto. Una corrente produce in un circuito due specie di movimenti molecolari, uno proprio della corrente (forse calorifero), e l'altro magnetico, nel che mi trovo d'accordo con De La Rive. Io ammetto inoltre, sebbene ciò non sia necessario per la mia tesi, che il movimento magnetico è generato non solamente nel ferro, ma in qualunque conduttore; vi ha solo differenza d'intensità. Questo movimento magnetico può essere della natura di quello che si manifesta nella limatura di ferro in contatto del circuito al momento del passaggio della corrente. Ora, allorchè noi facciamo passare una corrente continua in un filo di ferro, le molecole di questo si orientano magneticamente, e conservano la loro nuova posizione finchè dura l'azione della corrente. Una corrente discontinua, che si sovrappone alla prima, può generare

il movimento molecolare di corrente, e ad ogni passaggio rinvigorire l'intensità magnetica, ma non fa più muovere magneticamente le molecole, le quali sono già orientate; non vi ha più reazione dei due movimenti, e non si ottiene più produzione di suono. Provate a far passare la corrente discontinua in senso contrario alla continua e sentirete nascere di nuovo i suoni.

Pertanto io conchiudo che in tutti i casi i suoni di Page sono generati dalla reazione de'due movimenti, magnetico e di corrente.

RIVISTA.

G. CANTONI. — Un'esperienza sull'induzione elettrostatica.

(*Atti del R. Istituto Lombardo*, Serie II, vol. XI, fasc. IV-V).

Le interpretazioni più o meno forzate che si ponno dare dei risultati di alcune sperienze su l'induzione elettrostatica, mediante la duttile dottrina dei due fluidi elettrici, lasciarono luogo al Melloni di formulare su di essa una teoria, che oggi in Italia è sostenuta da qualche fisico con tali frequenti scritti polemici, che troppo lungo sarebbe il confutare passo passo. Val meglio limitarsi a recare innanzi qualche semplice e concludente sperienza. Eccone una, ch'io ripetei più volte, mutandone alcun po' le circostanze, e sempre collo stesso risultamento.

In una cameretta dove l'aria è mantenuta artificialmente calda e secca [1], su di un tavolo isolato, sono disposte, coi loro centri allineati orizzontalmente una sfera metallica cava (*A*) del diametro di un decimetro; altra sfera simile (*B*) di due decimetri di diametro; una pallina leggerissima di midollo di sambuco (*C*) rivestita da foglietta d'oro, grossa appena 2 millim. e sorretta da un filo semplice del baco da seta, ed una terza sfera (*D*) di diametro eguale all'*A*. Le sfere *A B* e *D* sono sostenute da altrettante verghette, lunghe e sottili, di ebanite. Per mezzo di un filo metallico, la sfera *A* è fatta comunicare coll'armatura interna di una boccia di Leida (*E*) di grande capacità, la cui armatura esterna comunica col suolo. Le distanze misurate su la retta dei centri, fra *A* e *B* e fra *B* e *D* sono rispettivamente di 5 e di 3 centimetri; la pallina *C* dista due centimetri

---

[1] Nella camera si tiene accesa la stufa, e vi ha una cassa con calce viva: tanto che l'umidità relativa data dallo psicrometro è sempre minore di 0,50.

da *B* ed un centimetro da *D*. Si comunica alla armatura interna di *E* una carica tale che la tensione nella sua palla esterna non ecceda i 4° di un sensibile elettrometro a quadrante, e tosto dopo si fa comunicare *E* con *A*. In breve si nota che la pallina *C*, con moto dapprima lentissimo e poi accelerato, si riduce a contatto della *D* che la prospetta, e subito dopo è respinta da questa ed attratta da *B*: dopo che va lungamente oscillando tra *B* e *D*.

Non occorre dire come questa sperienza corrisponda pienamente alla comune teoria dell' induzione.

Invece, colla teoria di Melloni, nella sfera *D* la faccia toccata primamente della pallina *C* non può cedere a questa che l'elettricità omonima all' inducente (*A*), la quale solo è libera, mentre la eteronima è supposta priva di tensione. Epperò con questa teoria si potrà ben vedere come *C* sia attratta prima da *D*, e poi respinta (per comunicazione di elettricità omonima alla inducente): ma non si potrà dire come sia *C* attratta poi da B, su la quale (dalla banda della pallina) dev' essere libera ed addensata la stessa elettricità omonima.

Dunque la pallina *C* deve aver presa una parte della carica di elettricità eteronima, toccando la faccia indotta di *D*; epperò anche questa elettricità manifesta la sua tensione col respingere la pallina stessa.

Si noti, che la pallina, la quale fa da esploratore [1], la posi di proposito fra la sfera indotta *B* ed il cilindro pure indotto *D*, perchè non si dicesse che la tensione nel campo esplorato della induzione sia soverchia, come forse potrebbesi dire, se la si ponesse fra *A* e *B*. Inoltre la sfera *B*, avendo un volume ottuplo della *A*, avrà verso *D* una densità assai minore, e la sua sezione essendo quadrupla di quella di *A*, la sfera induttrice rimane completamente occultata nel breve campo fra *B* e *D*, dove sta la pallina stessa; talchè non può neanco invocarsi la supposta induzione curvilinea.

Lo stesso risultato si ottiene anche se la sfera *A* è sostituita da altra di un minore diametro, la sfera *B* sostituita da un largo

---

[1] Parmi inutile aggiungere che, adoperando la pallina stessa a modo di sferetta d'assaggio, ebbi sempre su di essa chiarissimi segni di elettricità eteronima all'inducente, presentandola ad uno squisito elettroscopio Bohnenberger, ogni qualvolta toccavo l'indotto, a forma di lungo cilindro anche nelle parti laterali alcun po' discoste dall' estremo vôlto all'induttore. Gli esploratori devono aver forma di pallina e non di dischetto, perchè su di questo la densità elettrica è sempre grande al perimetro e minima al centro e quindi facile è la dispersione.

disco metallico isolato, coll' orlo ingrossato. E così ancora accade se invece di comunicare ad *A* una carica elettrica per mezzo della boccia *E* si presenta a più di cinque centimetri di distanza dalla sfera stessa un dischetto od un bastone di ebanite strofinati. Nel qual caso questi induttori, esercitando una prima induzione sulla sfera *A*, una seconda sulla *B*, una terza sulla pallina *C* ed una quarta sulla sfera *D*, non si può credere che *C* si muova primamente per elettricità trasmessa.

E per togliere poi ogni dubbio di comunicazione elettrica per imperfetta secchezza d'aria, ripetei l'esperienza, disponendo il tutto (cioè le sfere *A*, *B* e *D* e la pallina *C*) entro una cassa a vetriate, ben chiusa e col fondo coperto di pezzi di cloruro di calcio, sicchè l'aria interna era perfettamente secca. Presentando all' esterno della cassa e dalla banda della sfera *A* un'altra sfera elettrizzata a debole tensione, oppure un dischetto di ebanite strofinato, la pallina *C* era quasi subito attratta da *D*, respinta da essa ed attratta poi da *B*. Dopo di che oscillava fra esse, allo stesso modo che accade colla notissima sperienza della pallina isolata pendente fra mezzo ai bottoni delle armature di una boccia di Leida pure isolata. E ciò a prova che, anco nel caso mio, la pallina prende cariche opposte secondo che tocca *D* oppure *B*, e che perciò queste cariche sono ugualmente libere e con tensione nell' una e nell'altra faccia dai due corpi indotti.

A. RIGHI. — Sulla concentrazione di una soluzione magnetica al polo di una calamita.

(*Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna*, T. VIII, Serie III).

Fra le esperienze che descrive come facili ad effettuarsi col suo apparecchio d'interferenza a grosse lamine di vetro, il Jamin ne cita una, secondo la quale una soluzione d'un sale di ferro si concentrerebbe in prossimità d'un polo magnetico in essa immerso [1], ed anzi finirebbe col cristallizzarsi [2]. Avendo avuto occasione di occuparmi per

[1] *Comp. Rend.*, t. 42, pag. 485 — *Cours de physique*, t. 3, pag. 545.
[2] *Comp. Rend.*, t. 42, pag. 485.

incidenza di questo fenomeno, cercai di verificarlo adoperando gli specchi di Fresnel. Cominciai perciò dal preparare una cassettina di vetro formata da lastre congiunte con gutta-percha, ma nella quale una delle pareti più lunghe era costituita da una delle faccie di una armatura parallelepipeda di ferro dolce, messa colla sua faccia opposta in contatto di una elettrocalamita. I due raggi interferenti doveano attraversare il liquido della vaschetta in direzione parallela alla parete di ferro, ed anzi uno di essi dovea quasi lambire questa ultima, mentre l'altro dovea passare a qualche millimetro di distanza.

La disposizione ottica per ottenere i raggi interferenti fu la seguente. La luce solare penetrava nella camera buia per una sottile fenditura verticale, e cadeva sopra una lente cilindrica che formava una brillante e sottile immagine della fenditura. La luce emanata da questa immagine cadeva sugli specchi di Fresnel, e quindi sopra una lente sferica acromatica che dava luogo alla formazione di due immagini reali coniugate della fenditura. Infine la luce partita da queste due immagini, dopo avere attraversato il liquido della vaschetta, andava a formare le frangie d' interferenza, che osservava con un oculare munito di reticolo.

Posta nella vaschetta una soluzione più o meno concentrata di solfato di ferro o di cloruro di ferro, non ottenni dapprima neppure il minimo spostamento di frangie, nell'atto in cui una poderosa corrente era mandata nel filo dell'elettrocalamita; mentre evidentemente, se la soluzione si fosse concentrata sulla faccia metallica del recipiente, i raggi che passavano in prossimità avrebbero dovuto subire un ritardo, dando luogo così ad uno spostamento delle frangie. Rimasi dunque alcun poco perplesso fra il ritenere insufficiente la sensibilità del metodo adoperato oppure il negare l'esistenza dell'azione speciale che cercavo di dimostrare. Confesso anzi che inclinavo assai verso quest' ultima opinione, sembrandomi verosimile che l'attrazione magnetica non possa alterare l'omogeneità di un liquido, come non lo può la forza di gravità. Ma mi accadde casualmente di togliere dalla vaschetta la soluzione che conteneva, lavarla con acqua distillata e, *senza asciugarla*, riporvi la soluzione di ferro. Ripetendo la esperienza, vidi con somma meraviglia, nell'atto in cui eccitava la elettrocalamita, un notevole spostamento di frangie nel senso previsto, ma che si compieva in un modo strano ed inaspettato. Lo spostamento cominciava non appena era chiuso il circuito, ma avveniva con una certa lentezza, durando spesso più di un secondo, e con moto molto irregolare. Aprendo il circuito dell'elettrocalamita, le frangie tornavano lentamente a posto.

Riflettendo alle condizioni nelle quali si trovava il liquido della vaschetta, non tardai ad indovinare la vera causa del fenomeno. Siccome nell'atto di versare la soluzione di ferro, le pareti erano bagnate d'acqua, si formavano nell'interno del liquido delle regioni diversamente sature di sale. Al passaggio della corrente, il ferro attraeva i filetti liquidi più densi, respingendo (apparentemente, pel principio d'Archimede applicato alle forze magnetiche) i meno densi, per lasciarli poi tutti tornare alla primitiva posizione di equilibrio idrostatico, non appena cessava di essere magnetizzato.

Che questa veramente fosse la causa dello spostamento di frangie constatato, si deduce da ciò che agitando alquanto con una bacchettina di vetro il liquido della vaschetta, il fenomeno cessava di prodursi; ma immancabilmente ricompariva, lasciandovi cadere qualche goccia d'acqua o di una soluzione salina di titolo diverso.

In questa esperienza v'ha di notevole che si può ottenere un gran numero di volte lo spostamento delle frangie, prima che il liquido divenga affatto omogeneo. Ciò prova che fra soluzioni di uno stesso sale a titolo poco diverso, la diffusione si opera assai lentamente, e che quindi si richiede molto tempo prima che una soluzione salina divenga di per sè omogenea.

Ma ciò che più interessa si è il dubbio che l'esperienza narrata getta sulla realtà del fenomeno descritto dal Jamin. E difatti non potrebbe darsi che anche nelle esperienze del celebre fisico francese la mancanza d'omogeneità della soluzione magnetica adoperata, sia stata la sola causa della osservata deformazione di frangie? Il cristallizzare poi della soluzione sul polo poteva evidentemente provenire da varie cause, non ultima delle quali un'azione chimica fra il liquido ed il ferro. Farò a questo proposito notare, che lo spostamento di frangie con liquido non omogeneo si ottiene assai facilmente anche senza che il polo magnetico sia direttamente in contatto col liquido. Basta, difatti, porre una delle faccie di una cassettina interamente di vetro, in contatto col polo della elettrocalamita, onde il fenomeno abbia luogo in un modo abbastanza marcato.

A. NIAUDET. — Il fonografo di Edison.

(Journal de Physique, N. 7.)

La registrazione dei suoni non è cosa nuova; Tommaso Young pel primo fece scrivere sopra un cilindro le vibrazioni di una verga

metallica; Duhamel [1] applicò lo stesso metodo allo studio delle vibrazioni delle corde; Wertheim [2] sembra sia stato il primo a registrare le vibrazioni dei diapason, che sono stati poi adoperati così spesso.

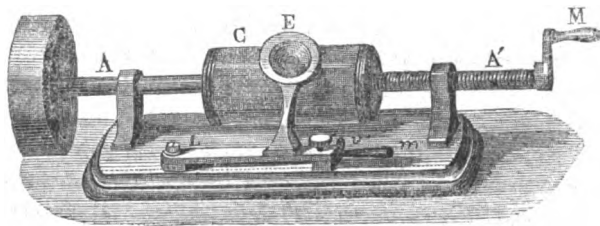
I signori Leone Scott e Kœnig [3] hanno, per mezzo del loro fonotografo, registrato le vibrazioni di una membrana ed ottenuto direttamente la curva complessa che corrisponde ad un accordo e due, tre od anche quattro suoni. Con questo strumento il sig. Kœnig ha fatto numerose ed importanti esperienze delle quali la più curiosa è la registrazione di una frase musicale.

Il sig. Barlow ha presentato alla *Società Reale* un *logografo* del quale non è stata data ancora la descrizione in francese.

Infine il sig. Rosapelly [4] ha registrato i movimenti della laringe come pure quelli delle labbra e del velo del palato, allo scopo di determinare i caratteri grafici delle diverse consonanti o gruppi di consonanti.

Se dunque il sig. Edison non avesse fatto che uno strumento capace di registrare i suoni, la sua invenzione non attirerebbe oggi una grandissima attenzione; ma egli ha osato di pensare a riprodurre i suoni per mezzo della traccia grafica lasciata da essi ed ha avuto l'abilità di riuscirvi.

Il suo apparato, quale è noto per il solo campione venuto in Europa, è rappresentato dalle figure 1 e 2.

(Fig. 1).

Un cilindro di ottone C è montato sopra un asse AA', di cui una parte (A') è fatta a vite; uno dei sostegni serve di madrevite

---

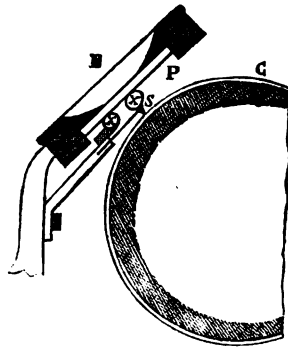
[1] DUHAMEL, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1840.

[2] WERTHEIM, *Annales de chimie et de physique*, 3.ª serie, t. XII.

[3] *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, ottobre 1864.

[4] DR. ROSAPELLY, *Travaux du laboratoire de M. Marey*, 2.ª annata. Parigi, 1876.

fissa a questa vite; e, quando si gira la manovella *M*, ogni punto del cilindro descrive un' elica. La superficie del cilindro presenta una scanalatura elicoidale della quale il passo è uguale a quello della vite scolpita sull' asse. Vi s' incolla un foglio sottile di stagnola che l'avvolge completamente. Questo foglio è sospeso al di sopra del vuoto presentato dalla scanalatura elicoidale, ed è in questa parte che ha luogo la registrazione, come ora si vedrà.

Questo è l' apparato registratore, che somiglia, come si vede, a quello del fonautografo di Scott e Kœnig. Ecco ora l'apparato acustico.

(Fig. 2).

Esso si compone di una membrana metallica sottilissima *P*, fissata in un anello circolare che è tenuto all' estremità di un sostegno mobile. Dinanzi a questa membrana trovasi un' imboccatura *E*, ed ambedue sono simili agli organi corrispondenti del telefono. Sotto la membrana è portato un piccolo stilo metallico cortissimo e rigido, che ne segue i movimenti. Lo stilo è fissato all' estremità di una molla le cui proprie vibrazioni sono ammorzate dagli smorzatori *X* formati con pezzetti di tubo di caucciù.

Per far funzionare quest' apparato, si porta il sostegno nella posizione indicata dalla fig. 2, la membrana dinanzi al cilindro e lo stilo a contatto della stagnola, in quel punto in cui essa è tesa e libera al di sotto. Si parla nell' imboccatura mentre il cilindro gira; la membrana vibra e lo stilo fa sulla stagnola dei segni visibili.

Per riprodurre i suoni, bisogna allontanare la membrana e lo stilo, riportare il cilindro indietro e ravvicinare la membrana in modo che tutto si trovi nella stessa posizione in cui era al principiare della registrazione. Si gira allora la manovella come prima;

lo stilo, per effetto delle ondulazioni del foglio di stagnola, spinge la membrana la quale passa per tutte le posizioni che aveva occupate durante la prima parte dell'esperienza e riproduce i suoni, all'unisono dei quali aveva vibrato poco prima.

Non occorre dire che i suoni resi dall'istrumento sono molto meno intensi di quelli che gli si son fatti registrare; ma sono perfettamente distinti ed han potuto essere intesi da duecento persone alla volta, che si affollavano nella sala della *Società di Fisica.* L'istrumento che è stato mostrato a Parigi non rende esattamente il timbro della voce della persona che ha parlato; ma le vocali ed anche le consonanti sono perfettamente riconoscibili.

Si dice che il sig. Edison abbia recentemente perfezionato il suo strumento e che, fin d'ora, esso riproduca esattamente il timbro della voce umana, il più leggiero bisbiglio e il rumore della respirazione. Dopo quanto ci è stato mostrato, sarebbe cosa poco cortese il non credere sulla parola, e bisogna concedere al sig. Edison qualche settimana perchè egli ci mantenga la promessa.

Se si canta invece di parlare, la riproduzione dei suoni dà luogo alle seguenti osservazioni: 1.° ogni suono cambia di altezza con la velocità di rotazione del cilindro e non si riproduce esattamente che se la velocità è rigorosamente la stessa durante la registrazione e durante la riproduzione; 2.° l'accordo formato da suoni successivi cessa di esser giusto nella riproduzione se la velocità non è rigorosamente costante nell'uno e nell'altro periodo.

Un foglio di stagnola su cui sia registrato una frase od un canto può far sentire questa frase non una, ma parecchie volte. Però, alla seconda riproduzione, l'intensità del suono ripetuto è molto minore e si ridurrebbe ben presto a nulla.

Si capisce che il foglio di stagnola, la cui morbidezza si presta alla registrazione, non permette la riproduzione indefinitamente; per correggere questo difetto, si presentano alla mente varii mezzi e, malgrado la difficoltà di esecuzione, non dubitiamo che vi si arrivi.

Fra le esperienze alle quali noi abbiamo assistito è da notarsi la seguente:

Si parla una prima volta nell'imboccatura e si registra sopra una porzione del cilindro una frase, in francese, per esempio; poi si torna al punto di partenza e si registra sulla stessa porzione una seconda frase, in inglese. Si nota dapprima che, durante la registrazione della frase inglese, l'istrumento riproduce quella francese, di guisa che si sentono tutte e due, e che pare che l'apparato ripeta in un'altra lingua e nel medesimo istante ciò che gli si dice. Si può

giungere così fino a tre frasi registrate sulla stagnola una sull' altra, e si può riprodurle tutte e tre insieme. Invero, l' ultima registrata è la più distinta; ma, fissando l' attenzione con molta energia, si può astrarre da questa e sentire chiaramente la penultima o la prima.

Questa simultaneità e questa confusione producono l' effetto il più comico, e riempiono al tempo stesso i fisici di ammirazione.

Il fonografo può servire di trasmettitore per il telefono: si può mettere un telefono trasmettitore davanti alla membrana del fonografo durante la riproduzione; il telefono riceverà i suoni dal fonografo e li trasmetterà ad un secondo telefono ad una distanza qualunque. La esperienza è stata fatta; ma si potrebbe far di più e mettere, davanti alla membrana del fonografo, una calamita di telefono munita del suo rocchetto, e comporre così un telefono, la membrana del quale sarebbe quella del fonografo. Si sopprimerebbe così un intermediario e l'effetto sarebbe più soddisfacente; ma non abbiamo avuto ancora il tempo di fare questa esperienza.

Sarebbe egli possibile di fare il contrario, di parlare, cioè, a Parigi in un telefono, e di far registrare in un telefonografo a Saint-Cloud le parole pronunziate a Parigi? Non si ha più l' ardire di pronunziare la parola *impossibile;* ma, se vi si riesce, tal cosa sarà, per le persone competenti e sincere, una nuova ed immensa meraviglia; poichè le vibrazioni della membrana del telefono ricevitore sono di un' ampiezza straordinariamente piccola.

LATIMER CLARK. — Sulla pila termoelettrica del Clamond.

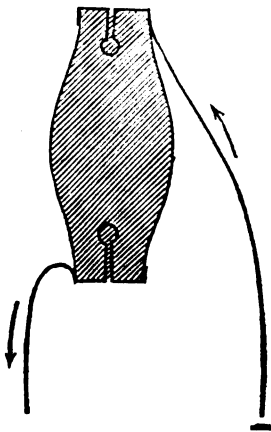
(*Journal of the Society of Telegraph Engineers — XV e XVI, vol. V.*)

La pila termoelettrica del Clamond ha dato sì buone prove nella pratica che il suo uso si è esteso grandemente. Il Clamond dopo parecchi anni di tentativi domandò nel 1868 il privilegio per la sua prima pila termoelettrica, nella quale egli impiegava ferro e solfuro di piombo allo stato di galena naturale. Egli abbandonò poi quel sistema e nel 1874 domandò il privilegio per la pila termoelettrica costruita nel modo che vien da lui seguito pur ora. Nell'anno stesso 1874 si formò una società industriale allo scopo di esercitare il privilegio ottenuto. Queste pile sono ora molto usate a Parigi, specialmente nelle

grandi officine di galvanoplastica dei signori Goupil, Christofle e d'altri.

Nel 1875 il Clamond ricevette la gran medaglia della Società d'incoraggiamento di Parigi.

Il Markus nel 1865 aveva immaginato una pila molto efficace in cui uno dei due metalli formanti ciascuna coppia era una lega di 10 parti di rame, 6 di zinco e 6 di nickel, e l'altro una lega di 12 parti di antimonio, 5 di zinco e 5 di bismuto. Egli compose anche la sua pila in altro modo, prendendo per uno dei metalli una lega di 65 parti di rame e 31 di zinco, e per l'altro una lega di 12 parti di antimonio e 5 di zinco o di pakfong.

Il prof. Dove adoperò ferro e platino saldati insieme in varii pezzi eguali alternati, e avvolse il tutto attorno ad un cilindro di tal diametro che le saldature di numero pari venissero tutte sopra una stessa generatrice rettilinea del cilindro e quelle di numero impari sopra un'altra diametralmente opposta alla prima. Il Bunsen usò delle piriti di rame con rame; 10 di queste coppie equivalevano a una coppia Daniell. Lo Stefan adoperò solfuro di piombo e piriti di rame: la forza elettromotrice di una di queste coppie equivaleva a $\frac{1}{5,55}$ di una Daniell.

Il Farmer in America usò il metallo stesso del Markus insieme con pakfong, ma non riuscì ad ottenere delle congiunzioni sicure e durevoli.

(Fig. 1.)

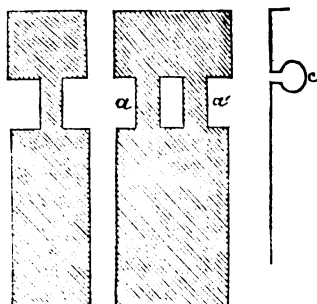
Si fecero pure delle pile termoelettriche di ferro e di pakfong e sono molto efficaci, ma occorrono 700 coppie per ottenere la forza elettromotrice di un *volt*.

Varie altre forme vennero immaginate e adoperate, ma si può dire che, fino a questi ultimi tempi, la sola applicazione pratica delle pile termoelettriche consistesse nell'uso fattone dal Nobili e dal Melloni nel termomoltiplicatore.

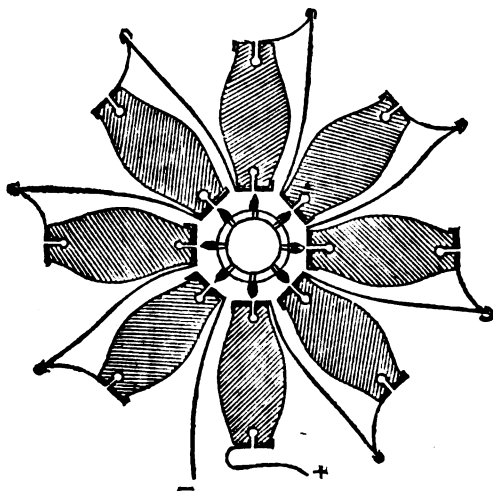
La lega usata dal Clamond per il metallo negativo è formata con due parti di antimonio e una di zinco: l'altro metallo è lamina di latta stagnata. Ciascuna coppia consiste di un pezzo di detta lega, che è piatto ed ha la orma indicata dalla fig. 1.

Ecco le dimensioni comunemente usate:

	Lunghezza	Larghezza alle estremità	Larghezza nel mezzo	Grossezza
	cm.	cm.	cm.	cm.
Pile per circuiti di grande resistenza esterna	5	1,3	2,2	1
id. piccola resistenza esterna	6	1,6	2,2	1,4
id. id.	7	1,6	2,2	3,2

La lamina di latta ha la forma indicata dalla fig. 2.

(Fig. 2)

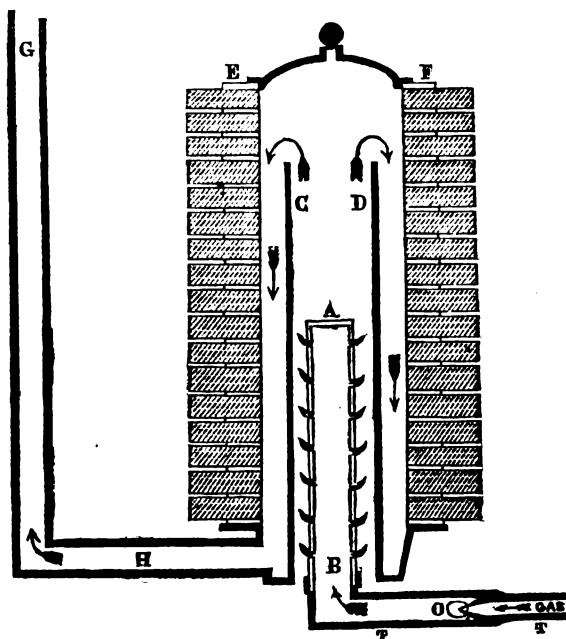
La parte più stretta viene ripiegata com'è indicato lateralmente a destra. Poi la lamina viene introdotta con la parte *c* curvata a modo di cilindro nello stampo in cui si versa la lega. Quando i pezzi della lega vengono tolti via dallo stampo, il nodo *c* di due lamine trovasi fermamente inserito nel foro corrispondente che si vede in ciascun pezzo della lega. Lo stampo vien riscaldato fin quasi al punto di fusione della lega e 10 a 12 pezzi si preparano in una sola volta. Un po' di zinco si aggiunge di tratto in tratto per compensare la perdita dovuta alla vaporizzazione. La lega si fonde in prossimità di 426°: essa si dilata notevolmente nel farsi solida ed è fragilissima.

La fig. 3 mostra il modo in cui i pezzi di lega e le lamine ad essi congiunte vengono disposti intorno ad un cilindro di ottone. Ad im-

(Fig. 3)

pedire i contatti delle lamine di latta con i pezzi di lega nei punti non appartenenti alle congiunzioni, si adoperano dei sottili pezzetti di mica. Il numero dei pezzetti di lega disposti in giro varia con la grandezza che si vuol dare alla pila: d'ordinario è otto o dieci.

Quando i pezzi hanno la posizione normale, essi vengono fermati mediante un cemento o pasta di asbesto polverizzato e vetro solubile. Si formano inoltre con le stesse sostanze dei dischi piatti, che quando si sieno disseccati presentano notevole tenacità. Quando una serie anulare di coppie, come quella indicata dalla fig. 3, è compiuta, vi si pone sopra un di quei dischi di cemento or nominati, i quali hanno un foro nel mezzo. Sopra questo si dispone una serie di coppie eguale alla prima, indi un disco isolante, e così di seguito.

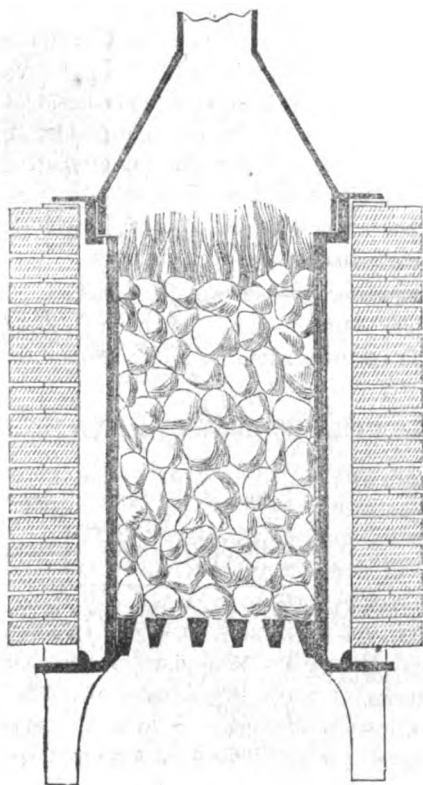
Le lamine di latta congiunte a due faccie opposte di due pezzi di lega contigui sono saldate insieme con saldatura di stagno. Ciascuna serie anulare di coppie vien congiunta alle due vicine, sicchè tutte insieme formano una pila, i cui poli si trovano l'uno al punto più basso, l'altro al più alto dell'apparecchio. Il polo positivo trovasi per lo più di sopra. Il Cumming, fu il primo che diede alle pile termo-elettriche questa distribuzione a modo di stella.

La pila è d'ordinario riscaldata mediante gas che viene mescolato con aria, come nelle lampade da laboratorio del Bunsen. La fig. 4 mostra una

(Fig. 4)

sezione dell'intera pila e dell'apparecchio che serve a riscaldare le congiunzioni interne delle varie coppie. *T* è un tubo di ferro che conduce il gas. Nel punto *O* dove la sezione del tubo si ristringe, vi sono due fori pei quali nasce un richiamo d'aria. Questa si mescola al gas e la mescolanza entra nel tubo *B A*, che è di terra cotta e che ha molti fori laterali pei quali, uscendo il gas, formansi tante fiammelle che servono a riscaldamento della pila. Le fiamme non vengono direttamente a contatto con le coppie della pila. Un cilindro di ferro *C D* impedisce che ciò avvenga e costringe i prodotti della combustione ad alzarsi per poi discendere lambendo le congiunzioni da riscaldarsi. Quei gas passano poi nel tubo *H* e sfuggono per il caminetto *G*. Lo spazio dove i prodotti della combustione si svolgono, vale a dire lo spazio centrale della pila, è chiuso col coperchio *E* perchè sia tolta l'uscita per quella via a quei prodotti. Con questo

sistema di riscaldamento si ha il vantaggio che le congiunzioni non vengono eccessivamente riscaldate, perchè esse non possono esser toccate dalle flamme, ed il loro riscaldamento avviene in parte per la radiazione del cilindro di ferro, in parte per il contatto dei prodotti della combustione.

La pressione del gas varia facilmente: per ciò è necessario servirsi di un piccolo regolatore. Per le ordinarie pile del Clamond il consumo di gas è di circa 28 litri per ogni ora e per ogni *volt* di forza elettromotrice.

Le pile del Clamond vengono anche riscaldate con litantrace o con coke. Ciò è particolarmente opportuno per i luoghi dove non si può disporre di gas illuminante.

(Fig. 5)

La fig. 5 mostra le parti essenziali di una pila riscaldata con coke. Vi è la solita colonna cava di coppie, nel centro della quale v'ha un

cilindro di ghisa: in questo disponesi il coke. Fra le pareti del cilindro di ghisa e le coppie si lascia un intervallo di 5 a 7 centimetri. Un breve camino applicato alla parte superiore dello spazio centrale serve a condurre fuori della stanza i prodotti della combustione; mediante un registro si può regolare l'aspirazione. Queste pile riscaldate con coke si fanno talvolta di sezione ovale assai grande, che occupa un'area di metri 1,8 su 1,2 o più. Una pila di 400 grandi coppie ha una forza elettromotrice eguale a 20 coppie Daniell con una resistenza interna di sole 4 ohm. Il consumo è di circa chg. 0,90 di coke all'ora. Tanto le pile a coke quanto quelle a gas dànno una corrente molto costante, ma occorrono 15 a 20 minuti dacchè la pila viene accesa, perchè essa acquisti la forza elettromotrice normale.

Dei diaframmi di lamine di ferro convenientemente applicati possono servire a stabilire una corrente d'aria fredda, la quale, lambendo continuamente le congiunzioni esterne delle coppie, vale a mantenerle fredde e quindi ad aumentare l'intensità della corrente. Bagnando quelle congiunzioni o in altro modo mantenendole fredde, si potrebbero ottenere effetti ancora maggiori di quelli già ottenuti mercè l'abilità e la perseveranza del sig. Clamond.

In pratica può ammettersi che 20 coppie termoelettriche del Clamond equivalgono a una Daniell o ad un *volt*.

La tavola seguente, pubblicata dalla Società Industriale che costruisce le pile del Clamond, indica il numero delle coppie, la forza elettromotrice, la resistenza interna e il consumo di gas delle varie pile.

PILE RISCALDATE A GAS.

	Numero delle coppie	Forza elettromotrice	Resistenza interna	Consumo di gas per ogni ora
Pile per circuiti di forte resistenza esterna.	40	2 *volt*	1 *ohm*	—
	60	3	1,5	85 litri
	120	6	3,0	141
	150	7	3,75	170
	240	12	6,0	255
	380	19	6,75	650
	680	34	12,25	1050
Pile per circuiti di piccola resistenza esterna	50	2,5	0,25	170
	60	3	0,6	170
	100	5	1,0	255
	200	10	2,0	650
	400	20	4,0	1050

PILE RISCALDATE CON COKE.

Per forte resistenza esterna	340 680	17 34	5,75 12,25	0,7 chg. 0,9
Per piccola resistenz. estern.	190 400	10 20	2,0 4,0	0.7 0,9

PILE RISCALDATE CON LITANTRACE.

Per forte resistenza esterna	100 190	5,0 8,5	1,0 3,4	0,15 0,23
Per piccola resistenz. estern.	60 100	3,0 5,0	0,6 1,0	0,15 0,23

Ecco anche i prezzi delle varie pile, quali vengono costruite dalla detta Società:

Pile per circuiti di forte resistenza esterna.

40 coppie	2 volt	franchi 75
60 »	3 »	» 100
120 »	6 »	» 152,50
240 »	12 »	» 325
680 »	34 »	» 800

Per le pile destinate a circuiti di piccola resistenza esterna.

60 coppie	3 volt	franchi 200
200 »	10 »	» 500
400 »	20 »	» 800

Ecco i prezzi delle pile da riscaldarsi con coke:

190 coppie	per piccola resistenza esterna	10 volt	franchi 500
400 »		20 »	» 800
340 »	per forte resistenza esterna	17 »	» 500
680 »		34 »	» 800

Il Clark verificò i valori della forza elettromotrice e della resistenza dati nella precedente tabella e li trovò esatti. La resistenza

delle pile quando sono riscaldate, supera del 25 per cento la resistenza che hanno quando sono fredde; i valori riportati precedentemente si riferiscono alle pile riscaldate.

Una pila termoelettrica di 144 coppie vien per lo più disposta in 18 strati di 8 coppie ciascuno, e la forza elettromotrice dei varii strati è diversa a seconda che essi sono più o meno esposti al riscaldamento.

Ecco una delle serie di misure di forza elettromotrice fatte dal Clark sopra una pila della grandezza ora indicata. Gli strati sono contati dalla sommità.

1.°	strato di 8 coppie	0,40 volt
2.°	»	0,49
3.°	»	0 52
4.°	»	0,51
5.°	»	0,50
6.°	»	0,49
7.°	»	0.49
8.°	»	0,56
9.°	»	0,50
10.°	»	0,51
11.°	»	0,52
12.°	»	0,52
13.°	»	0,55
14.°	»	0,55
15.°	»	0,56
16.°	»	0.51
17.°	»	0,43
18.°	»	0,[illegible]6
		8,87 volt

Si vede che lo strato più basso ha una forza elettromotrice eguale a circa la metà di quella degli strati medii, e che lo strato più alto è più debole di quelli che gli stanno sotto. Nei primi istanti dopo l'accensione della fiamma, sono gli strati più alti che hanno efficacia maggiore.

La forza elettromotrice di tutta la pila era 8,87 volt, e la sua resistenza, quando era riscaldata, 3,5 ohm.

Occorre all'incirca un'ora perchè la pila assuma la sua massima forza elettromotrice; ciò vien mostrato dai risultati sperimentali che seguono, fatti con una pila di 240 coppie.

Minuti	*Forza elettromotrice*
5	2 volt
10	4 »
15	4,75 »
20	5,50 »
25	6,50 »
30	7,25 »
40	8,16 »
50	8,80 »
60	9,0 »
70	9,50 » (massimo)

Se una pila trovisi in un circuito di piccolissima resistenza esterna, la forte corrente che l'attraversa tende, com'è noto per la scoperta di Peltier, a raffreddare le congiunzioni interne e a riscaldare le esterne. Ne viene una diminuzione della forza elettromotrice. Così la pila nominata poco fa, in un circuito la cui resistenza esterna era eguale alla sua propria, mostrò una diminuzione di forza elettromotrice da 8,5 a 8,3 e anche a meno. Un simile effetto producesi se attraverso la pila fredda facciasi passare una corrente prodotta da un'altra pila. Questa corrente produce, per il detto fenomeno Peltier, delle differenze di temperatura fra le congiunzioni interne e le esterne, sicchè la pila termoelettrica, dopo sospesa la corrente estranea che la percorre, è atta a produrre di per sè una corrente in senso contrario alla precedente.

Le pile termoelettriche sono tanto sensibili che è difficile che esse non diano una corrente nell'una direzione o nell'altra. Basta porre una mano nell'interno e soffiarvi perchè si produca una corrente notevole: quando la pila è attiva, un fuoco acceso a qualche distanza, o una finestra che venga aperta, bastano ad alterare la forza elettromotrice.

Come già si è detto, le pile termoelettriche del Clamond sono usate vantaggiosamente nella galvanoplastica. La quantità di rame o d'argento che può venir deposta da una pila può esser calcolata nei singoli casi mediante le indicazioni già date, ricordando che basta una forza elettromotrice di un volt od anche di un quarto di volt per ottenere la deposizione del rame. Una pila di 375 coppie, avente una resistenza di 4,5 ohm e una forza elettromotrice di 14,6 volt, può depositare, come risulta dalle prove fatte, circa gr. 11,7 di rame per

ogni ora. Le prove però non furono eseguite in modo da determinare la massima quantità di rame che potea venir deposto.

Il Clark mostrò una lamina quadrata di cm. 15,2 di lato, la quale venne deposta da una pila di 20 coppie in 23 ore: la forza elettromotrice era di $\frac{1}{2}$ volt; la resistenza interna 0,025 ohm. La lamina riuscì assai tenace e di struttura regolare.

(*Continua*).

F. GUIDI. — Sopra alcuni fenomeni rilevanti per la teoria del magnetismo.

(*Atti dell'Acc. Pont. dei Nuovi Lincei. — Anno XXX, Sess. VII*)

È ben noto come da molti anni si tenti ricavare dall' attrazione delle calamite temporanee una forza motrice applicabile all'industria ed alla locomozione. Un numero ben grande di modelli, con svariate e talvolta strane disposizioni delle elettromagneti, fu costruito da fisici e meccanici di ogni nazione: ma sino ad ora non si giunse ad ottenere un risultato pratico e vantaggioso nè per economia, nè per disposizione delle parti componenti il meccanismo motore, in guisa da essere adattabile specialmente alla locomozione. Pur tuttavia siccome un motore elettromagnetico offrirebbe non pochi vantaggi a fronte di quelli a vapore, sia pel niuno pericolo d'esplosioni e d'incendi, sia pel niuno incomodo di puzzo, di fumo, di calore, sia finalmente per la comodità nel produrre e nell'arrestare il movimento; così è che se si giungesse ad avere un buon motore elettromagnetico, quantunque costasse giornalmente il doppio di un motore a vapore d'egual forza, sarebbe già molto vantaggioso per le forze necessarie a varii laboratorii, ossia, come oggi dicono, per la forza a domicilio.

Da ciò nasce che sebbene siasi ancora molto lontani da un ritrovato essenzialmente utile in qnesto genere di motori, pure non si trascura lo studio di ogni parziale miglioramento, che venga proposto in queste macchine elettromotrici.

Nello scorso anno adunque si vide annunciata in molti giornali la scoperta fatta nella Spagna di una nuova forma di elettromagnete, dalla quale si diceva ottenersi una forza attrattiva tripla e quadrupla di quelle ordinarie di forma cilindrica.

Tale notizia destò in me grande interesse, poichè da vario tempo mi occupava nello studio di cui si parla: volli quindi accertarmi, di fatto proprio, del vantaggio immenso decantato in questa nuova forma di elettromagneti.

Si trattava di comporre ciascuna elettromagnete con una serie di tubi di ferro dolce l'uno dentro l'altro lasciando fra loro lo spazio necessario per tre o quattro spire di filo conduttore della corrente elettrica e così fino al centro, ove era un cilindro: in altri termini era una elettromagnete cilindrica nel centro di piccolissimo diametro, con la sua bobina, e sopra questa un tubo parimente elettromagnete e quindi altra bobina, e quindi tanti tubi e tante bobine sino a formare un diametro assai grande.

In questa costruzione di elettromagneti nulla di nuovo scorgevasi riguardo al cilindretto centrale, con la bobina che lo avviluppava; ma non era così dei tubi, ciascuno dei quali avea due bobine a contatto, una all'interno l'altra all'esterno del tubo stesso, e dovendo per necessità esser tutte le bobine dextrorsum, ne sorgeva subito una prima difficoltà nello spiegare come un tubo potesse magnetizzarsi con due correnti, una interna, l'altra esterna, ambedue dextrorsum, mentre, secondo le disposizioni conosciute, una corrente dovea esser diretta inversamente all'altra.

Innanzi tutto adunque volli sperimentare un tubo di ferro dolce del diametro esterno di centimetri sei, dell'interno di centimetri quattro, cioè con le pareti grosse un centimetro, assoggettato alla azione di due bobine: l'una avvolta, come d'ordinario, all'esterno, l'altra composta su di un cilindro di legno di tale diametro che potesse introdursi a contatto perfetto entro il tubo. Immetto una corrente di tre pile Bunsen, modello medio, nella bobina esterna: il tubo diviene magnetico ed attrae un disco di ferro dolce del diametro eguale a quello esterno del tubo: il disco è unito ad un braccio di bilancia appositamente costruita, avente all'estremo opposto un piatto per posarvi dei pesi. Il peso complessivo sostenuto fu di gr. 700. Immetto la corrente nella bobina interna, il cilindro non dà il minimo segno di magnetismo. Questa bobina interna, come ho detto, era avvolta sopra un cilindro di legno: ebbene, forato questo cilindro ed introdottovi un cilindretto di ferro del diametro di un centimetro, al passaggio della corrente, interna riguardo al tubo, ma esterna riguardo al cilindretto

diviene questo magnetico ed il tubo rimane senza alcun segno di magnetismo e di più senza alcuna influenza sul magnetismo prodotto nel cilindretto, perchè questo sosteneva, ad uno dei suoi poli, gr. 47, tanto se avea attornò di sè la sola bobina, quanto se si addossava alla medesima il tubo. Finalmente, immessa di nuovo la corrente nella sola bobina che avvolgeva esternamente il tubo, torna questo ad essere magnetico e diviene magnetico parimenti il cilindretto centrale; anzi questo cilindretto magnetizzato colla bobina interna ad esso più vicina, sosteneva gr. 47, e per l'azione della sola bobina esterna, tanto più lontana, sostiene gr. 300.

Ecco adunque provato chiaramente, non solo che il tubo era magnetizzato dalla bobina esterna, e per null'affatto dalla bobina interna, ma eziandio che questa bobina interna magnetizzava il cilindretto posto nel suo centro, senza che si risentisse l'influenza del tubo, come il tubo non risentiva affatto influenza dal cilindretto magnetizzato nel suo interno: quindi risultò senza dubbio che l'azione magnetizzatrice delle correnti non si dirige che dalla periferia al centro. Credo poi giovevole dar conto di altra esperienza da me fatta per accertarmi viemaggiormente dell'enunciata conclusione.

Attorno ad un cerchio di legno del diametro di cm. 35 furono avvolti 60 giri di filo vestito, ed immisi in questi la corrente di una forte pila Bunsen. Una sbarra di ferro dolce della sezione di 2 cm. q., lunga cm. 80; sorretta nel centro del cerchio, e normalmente al piano di esso, diè segni ben marcati di magnetismo, il quale si rovesciava naturalmente all'invertirsi della corrente: si trasportò la sbarra sempre normalmente al piano del cerchio a contatto dei fili, ma prima dentro la periferia, poi fuori di essa: nel primo caso risultò la stessa magnetizzazione che si aveva nel centro, nel secondo non esisteva traccia alcuna di magnetismo. Questa esperienza fu a bella posta da me eseguita con un fascetto di fili disposti in periferia di grande diametro, e con sbarra assai lunga appunto perchè i resultati fossero scevri da qualunque dubbio.

Tornando poi all'esperienza fatta colle due bobine, una al di fuori del tubo, l'altra al di dentro, e nel mezzo di questa il cilindretto; si osservi che secondo le leggi trovate dai fisici Lenz e Jacobi, tanto la bobina interna, più prossima al cilindretto, quanto l'altra esterna, da quello assai più lontana, avrebbero dovuto generare la stessa forza magnetica del cilindretto, ed all'opposto, per la presenza del tubo di ferro dolce, si è verificato che la bobina più vicina facea sostenere al cilindretto gr. 47, mentre l'altra bobina più lontana le ne faceva sostenere 300.

Dunque l'azione magnetizzatrice delle correnti, non solo da per sè, non si trasmette alle elettromagneti che dalla periferia al centro, ma pur anco per mezzo del ferro dolce è condotta ed accumulata soltanto verso il centro.

E viceversa, nè le correnti magnetizzano dal centro all'infuori, nè una elettromagnete centrale trasmette alcun magnetismo al ferro dolce in forma di tubo, che inviluppi la bobina elettromotrice.

Resomi così ragione del modo di agire delle nuove elettromagneti a tubi concentrici, ne feci costruire una composta del cilindretto centrale e di sei tubi, dei quali ognuno inviluppava esattamente la bobina avvolta sul cilindro attiguo di minor diametro. Feci in pari tempo eseguire un cilindro di ferro dolce avvolto da una sola bobina, in modo da avere in pari lunghezza lo stesso peso di ferro e lo stesso numero di spire nella bobina, tànto in questa elettromagnete di forma comune, quanto in quella nuova da sperimentarsi.

Il risultato costante, salvo minime differenze, e confermato da molte esperienze fatte con variata forza di corrente, fu il seguente. Il peso sostenuto dalla elettromagnete ordinaria fu sempre il quarto di quello sostenuto dalla elettromagnete a tubi concentrici; ma il peso attratto alla distanza di mezzo millimetro era uguale nelle due forme di calamite, e finalmente, aumentando la distanza di attrazione, diveniva sempre minore la forza attrattiva nella elettromagnete a tubi.

Il vantaggio immenso adunque, cioè del quadruplo della forza, a confronto delle comuni elettromagneti, decantato dall'inventore di questa nuova foggia, è vero solamente a contatto; ma per l'applicazione di queste nuove elettromagneti, a trarne profitto in forza motrice, è nullo assolutamente.

Sarebbe stata ben più vantaggiosa la scoperta di una forma di elettromagnete, che, a confronto delle comuni, avesse sostenuto un peso minore a contatto, ma che avesse attratto pesi maggiori a distanza, poichè appunto lo scoglio dell'applicazione dell'elettromagnetismo come forza motrice, è il rapidissimo decrescere dell'attrazione per minimo allontanamento dell'áncora.

Un'osservazione fatta nello sperimentare questa nuova elettromagnete spiega manifestamente la ragione della perdita di forza attrattiva con la distanza, in ragione più forte che non accade nelle comuni elettromagneti. Come già accennava nell'esperimento fatto con un solo tubo e con un cilindretto centrale, così in questa elettromagnete la forza elettromagnetica suscitata dalle varie bobine è presso-

chè tutta accumulata nel centro, ed una differenza notevolissima si vede con le ordinarie elettromagneti cilindriche.

Se contro un polo di una elettromagnete, composta di un cilindro di ferro dolce, si presenta un'àncora di superficie assai più piccola di quella del polo stesso, non si trova se non che inapprezzabile differenza di attrazione se l'àncora si tenga contro il centro o se si presenti contro i lembi del polo; all'opposto, nella nuova elettromagnete a tubi, l'attrazione del cilindretto centrale è fortissima, e quella dei tubi, esaminato ciascuno separatamente, è debolissima. Da ciò viene che il nucleo attrattivo è tanto più piccolo di quello delle calamite ordinarie, e quindi l'allontanamento di un millimetro rappresenta una frazione tanto più grande del diametro medio di tale nucleo attrattivo, di quello che accadrebbe per un nucleo di diametro maggiore. Quindi l'attrazione si vede tanto maggiore a contatto per quanto la forza magnetica è più accumulata in piccolo nucleo, ma a distanza decresce più rapidamente quanto più è grande la distanza non già assolutamente, ma bensì in ragione del diametro del nucleo attrattivo. Questo fatto era stato già da me verificato in altre esperienze eseguite su cilindri di vario diametro. Difatti la stessa corrente con lo stesso numero di giri applicata a sette cilindretti di ferro dolce, e parimenti applicata ad un cilindro, di massa equivalente alla somma dei sette cilindretti, produsse nel cilindro grande un'attrazione metà di quella risultante dalla somma delle attrazioni dei cilindretti; ma, allontanate le àncore, la somma dei pesi attratti ad un millimetro dai sette cilindretti, era uguale al peso attratto dal cilindro grande a doppia distanza, cioè a millimetri due.

Mi sembra vedere eminentemente chiaro questo fatto nell'azione molecolare, la quale (per esempio) in un filo di ferro della sezione di un millimetro quadrato sostiene l'enorme peso di 90 chg.; mentre l'allontanamento delle molecole per una distanza che sfugge e sfuggirà sempre ai più delicati strumenti, rende completamente nulla l'attrazione, almeno ai nostri sensi.

Ecco il perchè furono da tanti sommi fisici attribuite tante varie leggi all'attrazione magnetica. Biot e Savart stabilivano l'attrazione magnetica in ragione inversa semplice delle distanze, perchè lavoravano, non sotto l'influenza di una sfera d'azione, ma sotto quella di un filo rettilineo conduttore. Laplace dimostrò l'azione del magnetismo decrescere come il quadrato delle distanze: e questa legge è giustissima, se si parla di allontanamento in rapporto alla distanza dal vero centro di attrazione; ma molti fisici modificarono questa legge, chi riducen-

dola inversamente proporzionale ai cubi delle distanze, chi introducendo nelle formole quantità empiriche ; e le ragioni di queste discordanze è appunto il non aver tenuto conto del rapporto che aveano le distanze di attrazione con le dimensioni dei nuclei attraenti.

Ho esposto adunque i risultati presentati da queste mie esperienze : ma mio intendimento nel fare tale esposizione non si fu tanto quello di dare conoscenza di fatti che potessero giovare al ristretto numero di persone, le quali studiano per ottenere forza motrice dalla elettricità voltaica, quanto di porre sott'occhio ai fisici qualche fatto, che possa dar lume sulla natura dell'azione elettromagnetica.

È ben conosciuta la rimarchevole differenza che si scorge nell'azione reciproca fra le elettromagneti e le correnti voltaiche, in confronto all'altra fra le correnti indotte e le elettromagneti ; ma sembrami risultare da queste mie esperienze qualche cosa di certo, a chiarire non solo tale confronto, ma eziandio l'azione assoluta delle magneti. Dopo le scoperte di Ampère, i fenomeni delle calamite furono veduti identici a quei delle correnti voltaiche, ed il chiarissimo P. Secchi, nell'aureo suo libro sull'unità delle forze fisiche, si esprime tanto chiaramente e concisamente riguardo alle azioni magnetiche, dicendolo *un caso particolare delle elettro-dinamiche :* ebbene, a me sembra aver trovato appunto una dilucidazione a questo asserto.

Corrente in un reoforo non è che la successiva immissione in esso della carica voltaica sviluppatasi in uno dei due poli della pila elettrodinamica, e parimenti corrente è quella generata in un reoforo per qualunque metodo d'induzione : tantochè con ambedue queste correnti si ottengono i medesimi fenomeni fisici e chimici. Ma una differenza enorme esiste nei tempi interposti, fra le immissioni delle cariche nel primo e nel secondo caso. In quest' ultimo i tempi sono commensurabili, perchè prodotti da un mezzo meccanico predisposto dall' uomo ; mentre nel primo gli stessi tempi sono affatto incommensurabili. Or dunque, se un mazzetto di fili di ferro dolce, posto nel centro di una bobina d'induzione, influisce immensamente sulla corrente indotta, e per nulla sopra una corrente diretta, non potrebbe dedursi da ciò che la vibrazione della magnete è in certo modo isocrona con quella di una corrente indotta, mentre è enormemente più lenta di quella d' una corrente diretta? Difatti nel tempo impiegato dalla corrente voltaica, o per dire più chiaramente, dalle successive cariche di corrente voltaica, a percorrere un giro della bobina involvente l'elettromagnete, in questo tempo, dico, si produrrà un movimento vibratorio molecolare sul ferro, ed ecco una sproporzione enorme fra la velocità di movimento dell'onda o del fluido (come si voglia

dire) che accade contemporaneamente in un giro di una bobina, ed in una molecola del ferro, o tutt'al più in un gruppo molecolare: ed ecco come la nuova vibrazione prodotta dall'azione mutua associata delle molecole della calamita dovrà essere immensamente più lenta della vibrazione elettro-dinamica.

E tornando a quanto ho esposto sull'esperimento del tubo di ferro col cilindretto centrale, mi parrebbe vedere nettamente: 1.° che la corrente voltaica deve inviluppare, ossia girare attorno a tutte le molecole della elettromagnete per generare il movimento orbiculare, il quale, accumulato nel centro, produce la nuova vibrazione magnetica; 2.° che questa nuova vibrazione, immensamente più lenta della voltaica, parte del cilindretto centrale; e mentre sarebbe capace di moltiplicare vigorosamente l'azione di una bobina d'induzione, perchè di vibrazione lenta come essa, non ha alcun'azione sulla bobina di corrente diretta.

Se realmente la vibrazione delle elettromagneti fosse tanto più lenta della vibrazione voltaica, non si protrebbe con ciò rendersi ragione del fenomeno di attrazione assai potente, che sviluppano le elettromagneti, perchè si renda facile in questo caso il movimento traslatorio di un corpo pesante, mentre che per una vibrazione immensamente più celere, potrebbe opporsi l' inerzia del corpo stesso?

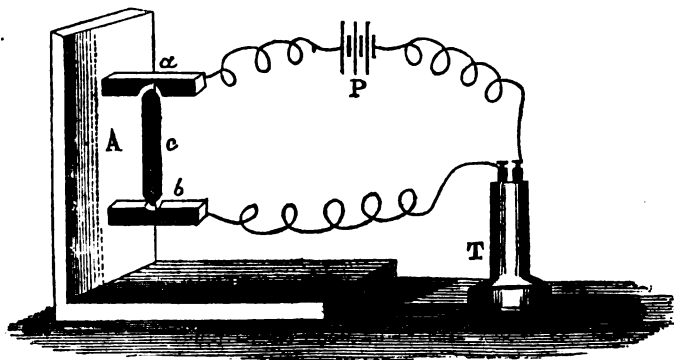
Da Ampère fu dimostrato che tutti i corpi e persino i gas erano suscettibili di magnetismo: ed a questo proposito vorrei far notare una cosa, che non so se sia stata avvertita, che cioè i corpi che han dato segni più marcati di magnetismo, sono il ferro, il cobalto, il manganese, il nickel, e quindi che sono capaci di un maggiore accumulamento di magnetismo, come questi corpi godono di una capacità calorifera assai più forte degli altri a volume eguale, secondo le diligenti esperienze del Cantoni.

E quindi un solenoide che dà segni di magnetismo non potrebbe acquistare questa proprietà, perchè esso stesso e l'aria interposta prendesse la nuova vibrazione da me supposta a modo di magnete?

Del resto io son ben lontano dal credermi in grado di scoprire nuove leggi fisiche; posso accertare soltanto di avere eseguito con diligenza le esperienze che ho citate: ed in queste, e per gli apparecchi necessarii, fui coadiuvato dal sig. Ermanno Brassart, assai bravo e colto meccanico, ben noto pei lavori importanti eseguiti al chiarissimo P. Secchi. Io, lo ripeto, non intendo con questo mio scritto che porre sott'occhio dei fisici qualche fatto, cui potessero trovare interessante per la scienza.

L. CAPPANERA. — Il microfono.

I lettori dell' *Elettricista* avranno forse avuto già notizia del sorprendente strumento, al quale l'inventore, il Prof. Hughes, già noto pel suo telegrafo stampante, ha dato il nome di *microfono*. Questo semplicissimo apparato è pel suono ciò che il microscopio è per la vista. Esso si compone, come si vede nella figura, di due piccoli pezzi di carbone di storta *a b*, fissati orizzontalmente ad una tavoletta di legno verticale *A*, la quale forma angolo retto con un' altra tavoletta *B* che le serve di base. I due carboni hanno un piccolo foro; quello superiore l'ha nella parte più bassa, l'altro in quella più alta; i due fori servono da rallino ad una bacchetta *c*, pure di carbone, la quale finisce a punta ad ambedue le estremità, diguisachè riposa nel foro inferiore e si muove in quella superiore. Ai due carboni orizzontali fanno capo i due poli di una pila *P*. Nel circuito è incluso un telefono *T*.

Con questa disposizione si ha un circuito costantemente chiuso, di maniera che la lamina vibrante del telefono, quando non si altera

in alcun modo il contatto dei carboni, è costantemente attratta o respinta dalla calamita. Quando però si fa comunque vibrare la tavoletta verticale, alla quale è fissato il sistema, avvengono delle rapide

e istantanee modificazioni nella superficie di contatto fra i carboni, le quali naturalmente producono delle differenze nella resistenza del circuito. Queste differenze modificano lo stato magnetico della calamità del telefono e si producono per conseguenza delle vibrazioni nella lamina, concordanti in periodi a quelle prodottesi nella tavoletta verticale.

Questa sembra che sia l'ipotesi più semplice e più facilmente concepibile per la spiegazione del fenomeno microfonico.

Tuttavia, come sempre accade in simili casi, diverse sono le opinioni su tale oggetto. Io però mi limito a riportare due articoli pubblicati dall' *Electriciam* di Londra, annotandoli in quei punti nei quali i fatti o le opinioni esposte non si trovano in accordo con le esperienze fatte da me; con ciò non intendendo certamente di metter fuori pareri o teorie, ma solo di presentare ai lettori dei fatti, dai quali essi possano trarre argomento di ricerche o di confutazione.

Il primo articolo è l'estratto di una lettera del sig. Seabroke pubblicata nel giornale *Nature* (inglese) e riguarda esperimenti da lui fatti sul microfono della forma descritta in principio di questo articolo.

« Questa forma - egli dice - è estremamente sensibile ed è dif-
« ficile impedire l' interruzione del circuito quando esso sia abbastan-
« za vicino alla sorgente del suono che dev' esser riprodotto. Il suono
« di una scatola armonica è riprodotto perfettamente quando è tanto
« lontano che non vi sia dissonanza causata dalle interruzioni del cir-
« cuito; ma, nel parlare all' istrumento, qualunque alzamento di voce
« interrompe il contatto e produce il suono dissonante nel telefono, fino
« ad escludere qualsiasi articolazione [1]

---

[1] Due esperimenti fatti da me sarebbero contrarii a quanto afferma il sig. Seabroke.

Fissai prima un cono di carbone a base molto larga ad un bastoncino di legno attaccato orizzontalmente alla tavoletta verticale. In luogo del carbone inferiore feci uso di un piccolo recipiente pieno di acqua leggermente acidulata, situato in modo che la punta del carbone soprastante sfiorasse appena il liquido. Quando la tavoletta vibrava anche fortemente per effetto di voce o di rumore, la lamina del telefono non dava che un solo *tic* all' apertura ed uno alla chiusura del circuito. Questi *tic*, ancorchè succedentisi con grandissima rapidità, non si può dire che costituissero la riproduzione, con dissonanza, del suono o del rumore che aveva fatto vibrare la tavoletta del microfono.

« Io ho constatato che è buona qualunque specie di litantrace o di
« coke, sia essa o no mercuriata; perciò conchiudo che il mercurio
« ha poco o nulla da fare nell'azione del microfono. Ho provato l'ef-
« fetto del suono su verghe di coke e di litantrace, le une e le al-
« tre saturate e non saturate di mercurio, disposte in guisa che le
« vibrazioni non potessero alterare la superficie di contatto, e non
« ho ottenuto alcun suono nel telefono inserito nel circuito; quindi
« couchiudo che l'azione ha luogo al punto o ai punti di contatto,
« ed è dovuta alla variazione di superficie conducente [1]. Al prof. Hu-
« ghes spetta il merito di aver trovato il modo di variare la cor-
« rente elettrica con estrema rapidità e con leggiero movimento sen-
« za interrompere assolutamente il circuito; ma io dubito che il nome
« di *microfono* sia bene appropriato al suo strumento. Se si strofina

---

Presi poi, invece del liquido, e l'adattai sotto la punta di carbone, una mistura di polveri metalliche e di sostanze poco conduttrici. Quando la punta sfiorava la polvere, gli effetti erano identici a quelli riferiti di sopra, ma se la punta veniva immersa nella polvere, ad ogni minima vibrazione della tavoletta la lamina del telefono gracidava. E ciò quanto più la punta s'internava nella polvere.

Questi fatti, oltre ad essere - come ho già detto - in perfetta contraddizione con ciò che dice il sig. Seabroke circa gli effetti delle interruzioni del circuito, dimostrerebbero anche che i fenomeni microfonici non sono interamente dovuti alle differenze di resistenza che hanno luogo nel circuito, ossia alle variazioni della superficie di contatto, com'egli afferma poco dopo. Infatti, se così fosse, usando il recipiente di soluzione salina, avrei pur dovuto ottenere qualche risultato, se si tien conto che la punta del carbone era sottilissima e che la base del cono era tanto grande che a meno di un millimetro dalla punta, la superficie di contatto veniva ad essere più che decuplicata. Ciò non ostante quando immergevo per oltre un centimetro il carbone nella soluzione, neppure un galvanometro sensibilissimo mi accusava differenza alcuna nella resistenza del circuito, l'ago rimanendo immobile al punto in cui era fin da quando la punta del carbone sfiorava appena il liquido. Se si consideri poi che colla polvere, come ho già detto, le differenze di resistenza si manifestavano chiaramente coi movimenti della lamina del telefono, si potrebbe essere condotti a credere che in questo caso almeno, parte dell'azione fosse dovuta all'eterogeneità di quel mezzo di conduzione e che nel primo mancasse l'altra condizione necessaria alla manifestazione dei fenomeni microfonici.

[1] Vedasi la nota precedente.

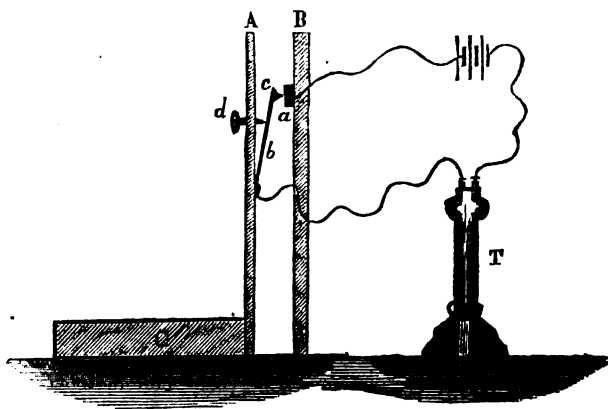
« dolcemente la tavoletta verticale dell'apparecchio si sente un suono
« nel telefono, ma non ne segue affatto che ciò che si sente sia una
« riproduzione ingrandita del rumore prodotto dallo strofinio, impe-
« rocchè, se la rapidità delle vibrazioni o del movimento prodotto
« strofinando è insufficiente a produrre il suono, le vibrazioni o il
« movimento potranno sempre spostare il carbone abbastanza da
« produrre delle alternazioni di corrente, ciascuna delle quali può
« dare origine nella lamina del telefono a vibrazioni concordanti con
« essa in periodi ossia ad una modificazione di essa, dando ciò che
« io chiamo suono dissonante. Se, perciò, abbiamo questo suono, noi
« sappiamo che o il microfono è esposto a suoni così forti da pro-
« durre interruzione completa di contatto o che vi è un movimento
« che agisce su di esso di rapidità insufficiente da essere udibile. [1]
« Per riprodurre la voce o le note musicali, ho modificato così
« l'istrumento:

« Una lastra di latta di 3 pollici (circa 8 cm.) di diametro, è
« fissata sopra un foro di 2 pollici e mezzo (circa 6 cm. 5) di dia-
« metro in un grosso pezzo di legno; una lastra di carbone di storta,
« del peso di pochi grani ed al quale è attaccato un sottil filo di
« rame, è fissato in cima alla lastra pel suo centro; sul pezzo di car-
« bone è sospeso ad una spirale di filo metallico un altro pezzo di
« carbone molto appuntato, del peso di circa $1/4$ d'oncia (circa 28 gr.),
« e regolato in modo da toccare appena la lastra di carbone. La cor-
« rente traversa la punta di carbone, e mediante un'accurata dispo-

---

[1] Mi piace poi qui di aggiungere la descrizione di un altro esperimento che proverebbe forse anche di più non essere interamente esatta l'asserzione del sig. Seabrocke. Presi un pezzo di molla sottilissima da orologio, lo piegai a cerchio e l'attaccai alla tavoletta verticale in modo che il piano del cerchio fosse perpendicolare alla tavoletta stessa. A questa avevo già attaccato una lastrina metallica che comunicava con un polo della pila, di cui l'altro polo era legato alla molla d'orologio. Questa sfiorava appena la lastrina di metallo di guisa che la superficie del punto di contatto era piccolissima. Sulla base del microfono era fissata una seconda tavoletta verticale, situata in modo che la molla veniva a trovarsi fra due tavolette sfiorandole appena tutte e due. Quando si faceva vibrare il microfono, la molla veniva ad essere compressa fra le due tavolette e quindi la superficie del punto di contatto aumentava sensibilmente. Eppure, malgrado che il circuito non fosse mai interrotto, come me lo indicava il galvanometro, non ottenni che il solito gracidio.

« sizione di questa, si può raggiungere qualunque grado di sensibilità.
« Ogni volta che il suono diviene troppo forte la corrente s'inter-
« rompe e si veggono delle piccolissime scintille alla punta del car-
« bone ed al tempo stesso si sente nel telefono il suono dissonante.
« Il suono di una scatola musicale vien riprodotto perfettamente quando
« la scatola è tenuta in aria; dunque l'istrumento è sensibile tanto
« alle onde sonore nell'aria come a quelle nei corpi solidi [1] ».

[1] Una disposizione quasi identica è stata già esperimentata, prima che giungesse il giornale dal quale ho tolto quest'articolo, dal mio amico sig. Del Bubba, il quale mi ha pur mostrata un'altra forma di microfono ideata da lui stesso e che io credo sia la migliore di tutte le altre finora conosciute. Il disegno faciliterà la descrizione.

A e *B* sono due tavolette di legno fissate verticalmente sopra una base comune. Quella *A*, che deve vibrare è molto più sottile dell'altra. *C* è una cassetta di risonanza, *a* è un pezzetto di carbone che comunica con un polo della pila — *b* è una molla sottile d'ottone alla cui estremità *c* è attaccato un piccolo cono di carbone. La molla, e per conseguenza il cono di carbone, comunica con l'altro polo della pila per mezzo di un telefono, *T*—*d* è una vite che serve a regolare il contatto fra i due carboni. Regolato che sia questo contatto, il più leggiero rumore che si faccia nella stanza dove si trova l'istrumento viene fedelmente ripetuto dal telefono. Con questa nuova forma di microfono ho sentito i battiti di un orologio,

L'altro articolo, tolto egualmente dall'*Electrician*, è il seguente, ed in alcuni punti concorda con le mie deduzioni. Esso è di J. Laister.

« Una delle principali attrattive del telefono è la sua estrema « semplicità. Ognuno può capire come funziona quello strumento; « molti possono anche spiegarsi il « trasmettitore » e pochi soltanto « conservano qualche dubbio sul « ricevitore ». Col microfono il caso « è diverso. L'inventore stesso è costretto ad ammettere di non com- « prenderne perfettamente l'azione. Invero non è ancor giunto il « tempo di farsi un criterio esatto e completo di quest'ultima me- « raviglia, e noi non pretendiamo di dare la soluzione del fenomeno.

« La varietà delle forme che possono darsi a questo strumento [1] « è, a prima vista, cagione di perplessità. Di alcune è ovvia la spie- « gazione, di altre no; e tutte insieme fanno nascere il sospetto che « il segreto sia di natura piuttosto complessa (*Vedansi le note pre- « cedenti*).

« Noi simpatizziamo più facilmente con l'idea che ci offre con « prontezza una semplice spiegazione; e senza dubbio val meglio « preferire la più famigliare teoria del contatto, la quale incontra « maggior favore, come quella che ci rende sufficientemente ragione « del fatto. Quando vediamo, per esempio, definizioni simili a quella « pubblicata nel *Nineteenth Century* di questo mese, che *il passaggio « delle vibrazioni sonore nel filo dà origine in tal guisa ai corri- « spondenti suoni emessi* (nel telefono), e generalmente tutti i sug-

---

le parole ed il fischio molto meglio che con quella immaginata dal professore Hughes e non dubito che con esso si possa trasmettere qualunque suono, anche articolato, alla distanza di parecchi chilometri. Credo pure che quando si giungerà a poter determinare le proporzioni che debbono avere le diverse parti di questo ingegnoso ritrovato, a fine di ricavarne il maggiore effetto possibile, più persone al tempo stesso potranno udire distintamente un discorso o il suono d'un istrumento stando a qualche passo di distanza dal microfono.

Con quello che ha costruito il sig. De Bubba ho sentito il fischio tenendo il telefono all'altezza della mia bocca.

[1] Fra le altre, la più curiosa e al tempo stesso la più semplice è quella di due chiodi (bullette di Francia) posati sopra una tavoletta uno accanto all'altro, sui quali vien posato a croce un terzo chiodo. I due chiodi sottoposti comunicano colla pila e col telefono. Gli effetti che ho ottenuti con questa disposizione sono identici a quelli avuti col recipiente di liquido e con le polveri.

« gerimenti teoretici i quali annettono una peculiare qualità al ca-
« rattere sonoro delle vibrazioni in rapporto alle correnti, comincia-
« mo a sentire la necessità di un po' di sobria riflessione, basata sulla
« nostra quotidiana esperienza.

« Mentre, però, noi riteniamo che la teoria acustica — se si può
« chiamarla così — è molto lungi dallo scioglimento del problema,
« non possiamo accettare la teoria «del contatto» come pienamente
« sufficiente a risolverlo. Nè il prof. Hughes, nè il sig. Preece — che
« ne ha esposto le idee — sono responsabili delle diversità di opi-
« nioni che si sono manifestate. Malgrado il linguaggio riservato di
« quei due signori, si dànno due differenti spiegazioni del fenomeno
« microfonico: alcuni si sono appigliati alla teoria del semplice con-
« tatto, altri si attengono al concetto di qualche leggiera relazione
« fra le onde sonore e l' impulso elettrico.

« Esaminiamo le due ipotesi.

« Prima di tutto, è un fatto di grande importanza per l'acu-
« stica essersi ora constatato che le onde sonore sono potenti e rag-
« giungono una estensione non sospettata prima. In secondo luogo, vi
« è la doppia scoperta per l'elettricista che certi materiali sono ec-
« cezionalmente sensibili alla concussione, al calore o a qualunque
« altra azione che possa alterarne la *resistenza*; e che ciò che sem-
« bra esser leggerissima cagione, produce un effetto prodigioso sulla
« corrente. Questi fatti, però, non conducono a toccare il vivo della
« questione. Le due teorie in conflitto possono essere abbattute da
« un esperimento semplicissimo. Si prenda in una mano un pezzo di
« carbone di storta ed una verga vibrante nell'altra; s' includano
« ambedue in un circuito chiuso nel quale si trovino una pila ed un
« telefono. Si vedrà che nè alcuna concussione nè alcuna vibrazione
« farà variare la corrente. È da notarsi, però, che non usando la
« massima cura nel fare le congiunzioni, il telefono riprodurrà fedel-
« mente gli urti e le vibrazioni. E qui noi tocchiamo quella parte del
« problema che non è stata ben considerata da coloro che favoriscono
« esclusivamente la teoria del contatto, cioè che quantunque noi ab-
« biamo la riproduzione di suoni meccanici sotto queste condizioni, non
« possiamo tuttavia ottenere perfetta articolazione. E cio è vero, più
« o meno, quando si sovrappongono dei corpi non fissati, come, per
« esempio, dei chiodi. Se se ne impiega un gran numero, il loro
« peso che varia e la moltitudine dei punti di contatto rendono quasi
« possibile la riproduzione di un discorso modulato. Ma per ottenerla
« con precisione dal telefono e dal microfono quando è ben regolato
« a tale oggetto, si richiede qualche cosa di più della sola moltipli-

« città di contatti. Dobbiamo avere elasticità, non interruzioni con-
« tinue di contatti di una durata più o meno lunga, e d'una rapidità
« più o meno grande; si richiede un aumento e una diminuzione pro-
« gressiva di corrente, e di ciò crediamo che non si sia tenuto conto
« nella spiegazione dei fenomeni microfonici. Vi è infatti tra questo
« *strumento*, come lo chiamano, e l'attuale sua funzione, la stessa
« differenza che esiste fra il telefono musicale di Reiss e quello arti-
« colante di Bell. Fu il prof. Hughes che pel primo realizzò le con-
« dizioni essenziali per riprodurre il suono articolato, e che trovò
« nella forza magneto-elettrica ciò che conveniva allo scopo. È il
« prof Hughes che ha scoperto un mezzo artificiale per ottenere
« dalla corrente voltaica gli stessi risultati. Introducendo fra i due
« capi dei fili conduttori una sostanza d'infinita variabilità di resi-
« stenza e vibratoria, egli ci ha posti in grado di controllare e di-
« rigere la corrente in modo da darle quel carattere ondulatorio che
« si richiede nell'imitazione vocale.

« Sorge ora la questione, dove si debba cercare la sede di questa
« curiosa ed eccezionale sensibilità: nei pezzi di carbone o nei punti
« di contatto? Quanto alla sensibilità acustica di questi oggetti, cre-
« diamo potersi dimostrare che la loro azione è puramente mecca-
« nica, e che la materia impiegata ha tanto che fare coi risultati
« quanto la tavola risonante d'abete. Degli esperimenti continui sul
« microfono ci persuadono che la riproduzione del suono prodotto dai
« movimenti della mosca e di altri suoni di simil genere, è dovuta
« al movimento del pari che al suono. Il microfono non risponde a
« tutti i suoni [1]; ma registra sempre tutti i movimenti. Inoltre può
« provarsi che fino a quando i *punti di contatto* sono di materia
« adattata, il resto dell'apparecchio può, per gli effetti elettrici,
« essere di qualsivoglia sostanza. Dato perciò un commutatore auto-
« matico bene aggiustato, la sua sensibilità dipenderà infine dal ca-
« rattere delle punte che si toccano. Viene ora l'interessante questione:
« che cosa è quello che è potenzialmente energico in questo punto?
« Che vi debba essere contrazione ed espansione d'un qualche genere
« noi lo sappiamo dal carattere ondulatorio delle correnti che ne ri-
« sultano; ed i diversi stadii che la scoperta ha percorsi, suggeri-

---

[1] Non avendo l'autore prodotto alcun fatto in appoggio della sua asserzione, e non essendomi accaduto finora, durante i miei molti esperimenti, di constatarne la verità, mi sia lecito di dubitarne.

« sono la teoria secondo la quale le parti in contatto vanno soggette
« a sfregamento o a concussione quando sono esposte alle vibrazioni
« sonore o meccaniche che producono contrazione e dilatazione delle
« molecole. La combustione, come ritiene il prof. Bell, influisce in
« certo qual modo nell'azione; e vi è senza dubbio combustione quando
« le due estremità del circolo voltaico sono riunite da un pezzo di
« carbone. [1] Inoltre, sostituendo al carbone qualunque altra sostanza
« che favorisca la resistenza e la combustione, noi possiamo sempre
« ottenere una scintilla costante e permanente; ed è cosa degna di
« nota che la scintilla mostra grande sensibilità ad ogni disturbo che
« ha luogo in vicinanza. La scintilla stessa è, per conseguenza, un
« sicuro indizio che la combustione ha luogo; ma si può assumere
« che quando la scintilla scocca, la combustione è stata interrotta,
« e che la corrente, che è la prima cagione di entrambe, è andata
« soggetta a variazioni. Sotto questo punto di vista perciò i contatti
« riguardati come sede di combustione sembrano promettere una
« spiegazione più probabile della loro grande sensibilità, di quello che
« considerati come semplici punti di concussione. Nè si presenta al-
« cuna difficoltà seria ad applicare questa spiegazione ai casi nei quali
« si fa esclusivamente uso dei chiodi od altri contatti metallici. In
« tutte quelle giunture imperfette, dove la corrente è bruscamente
« interrotta e deve fare un nuovo sforzo, vi è generalmente percet-
« tibile una scintilla, e la combustione delle particelle metalliche o
« di materia solida nello strato d'aria che vi è frapposto, è general-
« mente addotta come una cagione. [2] Comunque sia la cosa, il vero
« luogo di sensibilità in questo strumento è quello che noi conosciamo
« essere in uno stato d'incandescenza quando la regolazione è deli-
« cata. Se la spiegazione qui suggerita reggerà pel microfono, rego-
« lato per parlare, è forse discutibile. La leggerezza della sostanza
« impiegata ed il fatto che la latta, metallo molto inelastico, frap-

---

[1] Questa opinione sarebbe confermata dal fatto da me constatato: che dopo aver funzionato qualche tempo, il microfono non agisce più molto bene ed è necessario appuntare di nuovo il carbone.

[2] Se ciò fosse, dovrei ritenere che gli esperimenti da me fatti coi chiodi e colla molla da orologio, mancavano di qualche condizione essenziale. Dagli effetti che ho costantemente ottenuti e dalla più attenta osservazione sono però indotto a credere che l'ipotesi dell'Autore non sia per lo meno ben provata.

« posta fra le punte non altera i risultati, sembra deporre contro la
« teoria della contrazione ed espansione molecolare, mentre gli stessi
« fatti sembra che favoriscano la teoria della combustione intermit-
« tente. Mancano ancora delle prove; ma noi ci avviciniamo ad una
« soluzione quando ci facciamo coraggiosamente incontro alle difficoltà
« del problema ».

A. BARTOLI. — Sulla decomposizione dell'acqua con una pila di forza elettromotrice assai più piccola di quella dell'elemento Daniell.

(*Rivista scientifico-industriale* — Maggio 1878).

1. Espongo qui brevemente i resultati di alcune mie esperienze sulle polarità galvaniche e sulla decomposizione dell'acqua con elettromotori più deboli dell'elemento Daniell: i particolari delle esperienze saranno descritte in un lavoro di prossima pubblicazione.

Tutti sanno che è teoricamente dimostrata l'impossibilità di decomporre l'acqua con una pila la cui forza elettromotrice sia inferiore ad 1,438 (l'unità di forza elettromotrice essendo quella dell'elemento Daniell. Questa proposizione è una conseguenza della legge di Faraday e della teoria meccanica del calore.

Invece l'esperienza dimostra che chiudendo il circuito di una coppia Daniell, nel quale sia compreso un galvanometro e un voltametro ad acqua con elettrodi di platino, l'ago di quello prova una deviazione che rapidamente decresce e che, in generale, dopo un tempo più o meno lungo, si avvicina assai a zero; e che se di poi, dopo tolta la pila, si chiude il circuito di cui fanno parte il voltametro e il galvanometro, l'ago di questo prova una deviazione opposta alla primitiva.

Questa polarità secondaria è dovuta a deposito elettrolitico, o in altri termini, il passaggio della corrente dell'elemento Daniell per un voltametro ad acqua e a lamine di platino è accompagnato da elettrolisi dell'acqua?

Questa questione posta fin dal 1854 non è stata ancora risoluta: prova ne sia la diversità delle ipotesi che sono state proposte per ispiegare la deviazione del galvanometro nell'esperienza precedente,

come sono quelle della conducibilità propria o metallica degli elettroliti, della condensazione elettrostatica sugli elettrodi, . dell' azione dei gas disciolti ecc. [1]

Uno studio serio della questione non poteva andare disgiunto da quello sulle polarità galvaniche generate da correnti di elettromotori assai forti da decomporre evidentemente l' acqua.

2. Perciò ho cominciato da studiare le polarità generate da pile di forza elettromotrice qualunque.

L' apparecchio era composto di una pila costituita da un numero più o meno grande di grandi elementi Daniell a resistenza interna piccolissima rispetto a quella delle altre parti del circuito ecc.; di un reostato a solfato di zinco, per mezzo del quale si potevano introdurre nel circuito resistenze variabili da 0 a 400000 unità Siemens; di una bussola di Wiedemann accuratamente graduata in unità Jacobi, e che serviva (col disporre a varie distanze il telaio) così per correnti forti come per correnti debolissime; e di un voltametro ad acqua e ad elettrodi di platino, che era costituito da un pallone di vetro pieno di acqua stillata o acqua acidulata con $H_2 SO_4$ puro, nel quale s' immergevano intieramente gli elettrodi (fili o lamine di platino tagliati dalla stessa matassa e dalla stessa lastra e senza alcuna saldatura) che erano custoditi, nelle parti non immerse nell'acqua, da tubi di vetro.

Ecco i risultati delle esperienze fatte col galvanometro:

I. Anche i più deboli elettromotori introdotti in un circuito di cui fa parte un galvanometro e un voltametro da acqua stillata e ad elettrodi di platino producono deviazione all' attacco e corrispondente polarità sugli elettrodi.

Il fenomeno si osserva anche con una sola pila termoelettrica rame-ferro, e non vi ha alcun dubbio che con un sensibilissimo galvanometro non si possano ottenere anche con elettromotori assai più deboli. Il Fleming aveva già osservato, col voltametro pieno di acqua

---

[1] Compara WIEDEMANN, *Galvanismus und Elektromagnetismus* — DE LA RIVE, *Traité d'électricité* — CLERK MAXWELL, *Treatise on electricity and magnetism*, vol 1, cap. IV e V — CLAUSIUS, *Théorie mécanique de la chaleur*, P. II, pag. 164. Paris, 1869.

HELMHOLTZ, *Ueber galvanische Polarisation in Gasfreien in Flussigkeit*, Pogg. Ann. Bd. 150, S, 483.

FLEMING, *On the polarisation of electrodes in water free from air.* Philos.. Mag., t. I, pag. 142, anno 1876.

acidula, deviazione all'attacco e corrispondente polarità, con una forza elettromotrice $= \frac{1}{8000}$ dell' elemento Daniell;

II. La legge di Ohm si trova verificata nei primi istanti del passaggio della corrente, adoperando elettromotori che teoricamente non potrebbero decomporre l'acqua, ed un circuito formato da un voltametro ad acqua stillata o ad acqua acidulata con $H_2\ SO_4$ ed un reostato, quando la resistenza elettrica del voltametro sia piccola di fronte a quella dell' intiero circuito.

III. Quando invece la resistenza del voltametro a lamine di platino e ad acqua acidulata con $H_2\ SO_4$ è grande rispetto a quella del rimanente circuito, si osservano i seguenti fenomeni:

a) Le correnti di elettromotori debolissimi (per esempio di pochi elementi termoelettrici rame-ferro) producono nella bussola di Wiedemann deviazioni all' attacco esattamente proporzionali alla forza elettromotrice della pila;

b) Quando la forza elettromotrice e l'intensità della corrente hanno superato un certo valore, le deviazioni impulsive crescono più rapidamente che con legge di proporzionalità alle forze elettromotrici. Così, per esempio, per l'acqua stillata e con soluzioni di acido solforico (dentro certi limiti) le intensità della corrente dedotte dalle deviazioni impulsive sono proprozionali ai quadrati delle forze elettromotrici della pila, e con correnti più forti crescono anche più rapidamante;

c) Aumentando considerevolmente la forza elettromotrice della pila senza variare la resistenza della pila, si trova un limite oltre il quale il rapporto fra le deviazioni all'attacco e le forze elettromotrici cessa di crescere e rimane sensibilmente costante.

Questo fenomeno è stato osservato così adoperando per elettrodi del voltametro lamine di platino grani c. q. 40, come adoperando filini alla Wollaston di pochi mm. q. di superficie

Col voltametro pieno di acqua con $\frac{4}{100}$ di $H_2\ SO_4$ si ottenevano con quattro Daniell deviazioni all'attacco circa mille volte più grandi che con un solo elemento.

Anche le deviazioni definitive ottenute con forti elettromotori (in modo che la polarità fosse trascurabile) sono sensibilmente proporzionali alle impulsive.

Il fenomeno si osserva ancora, ma più debolmente, se il voltametro ha la forma di un tubo, di cui il diametro sia piccolo in confronto alla lunghezza, ed alle cui estremità siano immersi gli elettrodi di platino.

L' esistenza nel circuito di un voltametro ad acqua e a lamine di platino è necessaria perchè si osservi il fenomeno: la forma del voltametro più conveniente è quella di un pallone piuttosto grande dove s' immergono gli elettrodi di platino.

Il fenomeno dipende da aumenti di conducibilità del liquido del voltametro, durante il passaggio di una intensa corrente: aumenti di conducibilità che spariscono col cessare della corrente.

La causa probabile di questi aumenti di conducibilità durante il passaggio della corrente, mi sembrerebbe potesse essere la variazione di concentrazione del liquido intorno agli elettrodi e forse anche sulle linee di flusso, durante il passaggio.

Questa ipotesi spiegherebbe perchè il fenomeno è poco intenso con l'acqua stillata mentre è fortissimo con l'acqua contenente qualche poco d'acido solforico.

IV. Con un mezzo semplicissimo ho verificato con esattezza che la deviazione galvanometrica dovuta alla polarità generata dall' elemento Daniell (o da un elemento di forza elettromotrice minore) si riduce a zero con la stessa legge con la quale si riduce a zero la deviazione prodotta all'attacco dell' elemento Daniell, nello stesso circuito (di uguale resistenza).

V. I seguenti fatti, in parte già noti, uniti a quello della penetrazione dei gas elettrolitici negli elettrodi di platino (Helmholtz) rendevano probabile la spiegazione che fa dipendere la polarità degli elettrodi con troppo deboli elettromotori, da depositi gassosi elettrolitici.

1.° Pel voltametro si fa passare la corrente di un debole elettromotore, si distrugge la polarità tenendo chiuso il circuito secondario, e quindi si apre per un istante questo circuito; al richiuderlo si ottiene una più o meno grande deviazione nel senso di quella dovuta alla polarità precedente.

2.° Si fa passare la corrente di un debole elettromotore pel voltametro, e si distrugge la polarità; riattaccando la stessa od un'altra corrente, si ottiene una maggiore deviazione quando questa è diretta in senso contrario a quello della volta precedente, che quando è diretta nello stesso senso.

3.° Si fa passare la corrente di un elemento Daniell per un voltametro, si distacca, si distrugge la polarità e si attacca in senso contrario la corrente di un più debole elettromotore (per esempio un elemento zinco-zinco amalgamato); tolto questo dal circuito e chiuso il circuito di polarità si osserva dapprima una polarità dovuta a quest' ultima corrente, ma ben presto riappare la polarità primitiva (Hankel).

Lo stesso fenomeno si ottiene anche adoperando elettromotori debolissimi, per esempio termopile rame-ferro.

VI. Le correnti della pila che traversa un voltametro si riduce prossima a zero tanto più facilmente (a parità di condizione) per quanto più debole è la forza elettromotrice della pila, per quanto più piccola è la superficie degli elettrodi di platino, supposti eguali, e per quanto più grande è la conducibilità dell' intero circuito, ossia la intensità assoluta della corrente che circola nei primi istanti. Per deboli elettromotori il rapporto fra la polarità e l' intensità della corrente cresce col crescere dell' intensità della corrente ed è sensibilmente proporzionale all' intensità della corrente stessa, quando l' intensità assoluta di questa è resa piccolissima per l' introduzione di grande resistenza del reostato.

VII. Si riesce tanto più difficilmente a ridurre a zero la deviazione prodotta da un elemento Daniell che passa per un voltametro ad acqua, per quanto più alta è la temperatura dell'acqua. Col voltametro a $+ 90^0$ la polarità generata non è che una frazione della forza elettromotrice della pila.

VIII. Dalla legge di Faraday e dalla teoria meccanica del calore, per le misure calorimetriche ecc. ecc., risulta che per decomporre l'acqua ci vuole una pila di forza elettromotrice non inferiore ad 1,438 (di quella Daniell). Invece le misure della forza elettromotrice di polarità (Bosscha ecc.) hanno dato 2,3 circa per valore di questa forza.

La causa di questa differenza si attribuisce, com' è noto, allo stato particolare (attivo) dei gas idrogeno e ossigeno, all' istante in cui si svolgono.

Era quindi naturale si potesse riuscire a ridurre a zero la corrente di una pila di forza elettromotrice superiore ad 1,438 facendola passare per un voltametro in opportune condizioni..

Adoperando un voltametro con soluzione solforica fredda, elettrodi piccoli e piccola resistenza nel circuito, e impedendo il meglio possibile la diffusione dei gas nel liquido, son riuscito a ridurre a zero la corrente di una pila di forza elettromotrice (1,78) di poco inferiore a quella di due elementi Daniell senza che si producesse visibile decomposizione.

IX. Mantenendo identiche tutte le altre condizioni, e adoperando nel voltametro soluzioni solforiche di differente concentrazione, ho trovato:

1.° Che per soluzioni di $H_2\ SO_4$ nell'acqua, assai diluite, la ricchezza d'acido non ha che piccola influenza sulla grandezza della polarità che si forma;

2.° Invece, per soluzioni concentrate, la polarità generata è, a parità di condizioni, tanto più forte per quanto più ricca di acido è la soluzione. Così, per esempio, con la soluzione densa 1,69 si può ridurre sensibilmente a zero la corrente di 2 elementi Daniell.

La concentrazione agisce probabilmente in due modi:

1.° Perchè con soluzioni concentrate è favorita la produzione dei gas allo stato attivo: prova il fortissimo odore di ozono che sa il gas che si ottiene scomponendo con 3 o 4 Daniell l'acqua fortemente acidulata;

2.° Per la viscosità delle soluzioni solforiche concentrate, che impedisce la diffusione del deposito gassoso.

X. Perciò si sono aggiunte all'acqua del voltametro delle sostanze che non potessero modificare i prodotti della elettrolisi, ma che rendessero viscoso il liquido. Sono state: la glicerina, la gomma, lo zucchero di canna, l'albumina d'uovo: l'aggiunta di queste sostanze modificava il fenomeno nel senso previsto.

XI. Con l'aggiunta di una non grande quantità di acido nitrico nell'acqua del voltametro, si ottengono quasi gli stessi risultati che con l'acqua o con l'acqua acidulata con $H_2\ SO_4$: così quando la quantità d'acido nitrico non supera il 20 per 100, si può ancora ridurre a zero la corrente di 1 elemento Daniell: con l'acido nitrico della densità 1,3815 non si poteva ridurre a zero la corrente dell'elemento Daniell, ma sì quella di un elemento Regnault (costituito da cadmio, zinco, immersi nelle soluzioni dei loro solfati).

Queste esperienze con l'acido nitrico dimostrano che le impurità che potessero essere contenute nell'acqua stillata o nell'acqua acidula del voltametro, non possono modificare sensibilmente l'andamento del fenomeno da me studiato, anche quando le impurità fossero dovute ad una sostanza così attivamente ossidante come l'acido azotico. Anche il sig. Fleming aveva già notato che la polarità ecc. si forma ugualmente col liquido del voltametro aereato come col liquido ben purgato di aria col mezzo di una pompa a mercurio.

XII. Il passaggio di correnti pei liquidi composti può apportarvi dei cangiamenti permanenti notevoli nella conducibilità e nel potere di distruggere la polarizzazione.

Così basta il passaggio per poche ore della corrente di un elemento Daniell per una soluzione di 15 parti di acido nitrico in 100 di acqua perchè la conducibilità del liquido a fine esperienze sia quadruplicata: con l'acido nitrico concentrato l'effetto è più rimarchevole; la conducibilità può divenire anche 10 volte maggiore.

Nelle soluzioni solforiche fredde (meglio poi se queste sono concentrate) il passaggio di una corrente di 3 o 4 Daniell, per qualche

ora, oltre al produrre nel liquido un aumento sensibile di conducibilità, rende più difficile la formazione della polarità con una corrente debole che dipoi traversi il voltametro. La causa del fenomeno è dovuta all'acqua ossigenata che in tali condizioni si forma nel liquido.

Tali fatti rendono necessarie speciali cautele in tutte quelle esperienze nelle quali delle correnti elettriche traversano dei liquidi.

XIII. Dimostrato così che non esiste differenza alcuna essenziale (salvo quelle dovute a differenze d'intensità) nella trasmissione e nei fenomeni che l'accompagnano, fra le correnti che teoricamente non potrebbero decomporre l'acqua e quelle che nelle ordinarie circostanze visibilmente la decompongono, ho cercato di mettere in evidenza l'elettrolisi dell'acqua con deboli elettromotori. Perciò ho ricorso dapprima a un voltametro ad acqua molto sensibile, che ho chiamato *bollitore elettrico*, che è formato da un pallone pieno di acqua o di acqua acidulata che ha per elettrodi una lamina di platino e un filino alla Wollaston che esce per un millimetro o meno dalla custodia di vetro alla quale è saldato. [1] Riscaldando il liquido in vicinanza alla temperatura di ebollizione, o meglio soprariscaldandolo, basta la più piccola bolla gassosa che si svolga pel passaggio di una corrente elettrica perchè dal filino incominci l'ebollizione.

Con tale apparecchio ho ottenuto l'ebollizione dal filino con un solo elemento Daniell ed anche con un solo elemento zinco, platino, acqua acidulata, col voltametro pieno d'acqua stillata, qualunque fosse la direzione della corrente nel voltametro.

XIV. Col bollitore elettrico pieno di acqua acidula si otteneva l'ebollizione dal filino, qualunque fosse la direzione della corrente, anche con un solo elemento Regnault stanco (cadmio, zinco immersi rispettivamente nelle soluzioni dei loro solfati), la cui forza elettromotrice era circa $\frac{1}{4}$ di quella dell'elemento Daniell. Si otteneva pure l'ebollizione del filino (ma solo per pochi secondi) mettendo il bollitore in comunicazione elettrica con un voltametro ad acqua e a lamine di platino polarizzate con un solo elemento Daniell.

XV. Si otteneva l'ebollizione del filino nel bollitore elettrico, qualunque fosse la direzione della corrente, con un solo elemento Daniell,

---

[1] BARTOLI, *Nuovo Cimento*, 3.a S., T. I, pag. 133, e questa *Rivista Scientifico-Industriale*, ottobre 1877, pag. 291.

quando facessero parte del circuito altri tre voltametri a lamine di platino e ad acqua stillata o ad acqua acidula perfettamente purgate di aria con l'ebollizione e per mezzo della macchina pneumatica.

XVI. L'ebollizione del filino avviene anche col liquido riscaldato qualche grado sotto la temperatura di ebollizione; se la temperatura è ancora più bassa l'ebollizione cessa, ma si ha ancora un debole sviluppo di bollicine, che raccolte e raffreddate si è potuto dimostrare che erano in parte costituite da idrogeno, quando il filino era elettrodo negativo.

XVII. La natura del gas che si svolge dal filino quando esso è elettrodo negativo, con la corrente di un solo elemento Daniell, è confermata dal fatto che se il filo invece che di platino è di palladio stato previamente riscaldato ecc., l'ebollizione e lo svolgimento gassoso non avvengono più: mentre il fenomeno si manifesta di nuovo se il filino di palladio fa da elettrodo positivo.

XVIII. Infine con un voltametro delle forme precedenti, reso molto sensibile, ho messo in evidenza la decomposizione dell'acqua anche alla temperatura ordinaria, per mezzo di un solo elemento Daniell; osservando con un forte ingrandimento (col canocchiale del catetometro) le bollicine gassose che si svolgevano dal filino.

Contando il numero delle bollicine d'idrogeno che si svolgono in un dato tempo e il loro diametro medio, e osservando insieme la deviazione di una bussola di Wiedemann graduata col voltametro ad argento, ho potuto approssimativamente verificare che il volume dell'idrogeno svolto in un minuto e la quantità d'argento deposto dalla stessa corrente nello stesso tempo, non differivano molto dalle stesse quantità calcolate in base della legge di Faraday.

XIX. Questa legge con migliore approssimazione è stata verificata impiegando una pila di forza elettromotrice 1,24 (assai più debole quindi di quella 1,4?8 Daniell che è necessaria a decomporre l'acqua) raccogliendo in una campana l'idrogeno e paragonandone il volume col peso dell'argento deposto dalla stessa corrente nello stesso tempo.

3.° Tutti questi fatti mi pare che provino a sufficienza, lo ripeto, che niuna differenza essenziale esiste (salvo quelle dovute a inevitabile differenza d'intensità) nella trasmissione e nei fenomeni che l'accompagnano fra le correnti che teoricamente non possono decomporre l'acqua e quelle forti che evidentemente la decompongono.

Nei due casi gli stessi fenomeni, ugualmente decomposizione sugli elettrodi, le stesse leggi fondamentali (legge di Ohm, legge di Faraday), le stesse singolarità.

Questi risultati, mi pare sono tali da rendere molto dubbia anche l'esistenza di una conducibilità propria (o metallica) dei liquidi composti.

Ma su questa celebre questione, come su di altre che riguardano il modo di trasmissione delle correnti pei liquidi composti, intendo trattenermi in un altro lavoro.

Arezzo, 20 maggio 1878.

DU MONCEL. — La telegrafia elettrica all'Esposizione Universale del 1878.

(*Telegraphic Journal*, 15 giugno).

La telegrafia elettrica figura quest'anno all'Esposizione Universale di Parigi nelle classe 65, ed occupa nella Sezione Francese un posto importante per gli apparati. Nelle sezioni straniere, gli apparati elettrici e telegrafici, abbastanza rari, sono sparsi in varii luoghi senza una posizione molto bene definita, e molto spesso nella galleria delle macchine. Noi siamo sorpresi della mancanza d'ordine che quest'anno caratterizza la classificazione di queste importanti e curiose produzioni.

Senz'alcuna imparzialità [1] possiamo dire che l'esposizione telegrafica francese si è in quest'anno distinta e vi si trovano quasi

---

[1] Quantunque il sig. Du Moncel abbia dichiarato di voler essere imparziale, ci sembra che non lo sia stato molto dimenticando di dire una parola pel nostro paese. Non avrebbe tolto il merito all'Esposizione francese il dire che anche dall'Italia è stato mandato colà qualche cosa, e il citare, ad esempio, il sistema a duplice trasmissione del sig. Vianisi, l'altro dei signori Mattioli e Ferrucci, il telegrafo da campo del sig. Pardon e forse anche degli altri.

Nel prossimo fascicolo procureremo di riparare a questa dimentianza del sig. Du Moncel.

tutti gl'importanti modelli di telegrafi che sono stati immaginati in diversi paesi e che, inoltre, sono stati esperimentati e adoperati, più o meno, dall'Amministrazione dei telegrafi francesi; non solo varii tipi de' bei telegrafi multipli di Meyer e di Baudot, ma anche i sistemi a doppia trasmissione di Stearns, Ailhaud, Mercadier, applicati alla Morse e alla Hughes; la *quadruplex* di Le Sieur; gli apparati stampati di Hughes, D'Arlincourt, Dujardin, Chambrier; quelli stampanti automatici di Olsen e Girarbon; l'apparato di Wheatstone; gli apparati a specchietto per la corrispondenza sui cavi sottomarini; i sistemi autografici di Meyer, Lenoir, D'Arlincourt; i tipi più o meno modificati della macchina Morse dei signori Cacheteaux, Hequet, Fridblatt, Rault, Chassau ecc.; i soccorritori ed i traslatori dei signori d'Arlincourt, Tommasi, Meyer ecc.; telegrafi a quadrante di forme diverse; scaricatori, commutatori, sonerie di variatissime forme e sistemi.

Nel mio *Exposé des applications de l'électricité* io ho spiegato la maggior parte di questi sistemi, e molti di essi son noti ai lettori per le descrizioni che ne sono state date in questo giornale (il *Telegraphic journal*). Tuttavia, crediamo bene di dare alcuni particolari del telegrafo multiplo del sig. Baudot, il quale, sebbene sia nell'infanzia, ha già dato risultati molto importanti. Infatti, è stato possibile, nei sei mesi nei quali questo sistema è stato sperimentato fra Parigi e Bordeaux, di trasmettere cento telegrammi all'ora, e ciò senza un numero d'impiegati maggiore di quello necessario per l'apparato automatico di Wheatstone, che su quella linea ne trasmette soltanto ottantacinque o novanta al più.

Il sistema del sig. Baudot appartiene alla categoria degli apparati basati sopra la combinazione algebrica di segnali semplici, pochi in numero; e perchè uno possa subito riconoscerne i vantaggi ed il principio, basta che consideri il tempo che si perde nelle ordinarie trasmissioni con l'appato Hughes, e la facilità che la combinazione dei segnali semplici offre per utilizzare questo tempo perduto.

Dividiamo mentalmente in trentuno intervalli, il mezzo secondo che la ruota-tipi della Hughes occupa per compiere una rivoluzione. È chiaro che se dobbiamo trasmettere la lettera *A*, noi avremo bisogno per imprimerla di uno solo di questi intervalli di tempo; ma per la lettera *Z* ce ne vogliono ventotto; cosicchè, nel primo caso non perdiamo tempo, mentre nel secondo perdiamo $\frac{27}{28}$ della durata di una rivoluzione della ruota-tipi. Quindi, se con qualche opportuna combinazione di correnti, si potesse fare in modo che tutte le lettere

della ruota-tipi, qualunque sia il loro ordine alfabetico, potessero essere stampate nello stesso tempo, ciò che sarebbe molto breve, si potrebbe impiegare il tempo che si adopera per altre trasmissioni, e ad ogni giro della ruota-tipi potrebbero trasmettersi più lettere mediante l'opera di più impiegati; ma, come si capirà facilmente, sarebbe necessario per ciò che queste combinazioni di correnti lasciassero, sopra uno speciale strumento di trasporto per ciascun impiegato, traccie durevoli del segnale trasmesso, e che queste traccie fossero capaci di fare agire il meccanismo stampante al momento in cui la ruota-tipi presentasse al meccanismo stesso la lettera corrispondente al segnale trasmesso. Sarebbe pure necessario che un distributore della corrente trasmettesse, durante ciascuna rivoluzione della ruota-tipi, la corrente successivamente ai differenti manipolatori messi in azione dagl' impiegati.

Per ottenere il risultato complessivo, il sig. Baudot partì dal principio ben conosciuto, già applicato da diversi fisici, segnatamente dai signori Wheatstone, Morse, Highton, Whitehouse ecc., che con cinque segnali semplici elementari, si possono ottenere, mediante le combinazioni di essi, uno ad uno, due a due, tre a tre ecc., trentuno segnali composti che possono rappresentare tutte le lettere dell' alfabeto, ed anche i numeri ed altri segnali più generalmente usati in telegrafia, adattando al meccanismo stampante il sistema di trasmutazione della Hughes. Con questi mezzi egli fu in grado, perciò, di ottenere, con cinque emissioni successive di corrente al più, sopra cinque soccorritori polarizzati, una rappresentazione durevole di qualunque lettera dell'alfabeto egli volesse trasmettere; e questa trasmissione non richiedeva che $\frac{5}{28}$ del tempo impiegato in una rivoluzione della ruota-tipi. Queste emissioni potrebbero, inoltre, effettuarsi per mezzo di cinque tasti Morse collocati sotto le dita, e la loro successione potrebb' essere controllata meccanicamente mediante un distributore moventesi sincronicamente alla ruota-tipi. Di più, potrebbe farsi in modo che questo distributore il quale compirebbe la sua rivoluzione in mezzo secondo, potesse, come nel sistema multiplo di Meyer, presentare diverse serie di contatti quintupli, ciascuna delle quali fosse appropriata da un impiegato speciale; ed il numero di queste serie sarebbe limitato soltanto dal massimo numero di segnali che fosse possibile di stampare durante una rivoluzione della ruota-tipi. Colla velocità ordinaria della Hughes, il calcolo ha dimostrato che il numero di queste serie potrebb' essere di sette, ma il sig. Baudot fa uso di cinque soltanto, riservando il tempo che potrebb' essere destinato alle

altre due, per la preparazione del segnale da trasmettersi. Con questo sistema, dunque, è possibile stampare dieci lettere ad ogni secondo, vale a dire, 100 parole al minuto, ossia 300 telegrammi all'ora; ma in realtà la velocità ottenuta è alquanto minore di questa, a causa del tempo perduto e della moltiplicità dei contatti, i quali fanno sì che la durata della corrente necessaria all'impressione di un segnale, sia più lunga di quello che lo è teoricamente.

Per la realizzazione di tutti gli effetti sopra descritti, l'apparato si compone di sei pezzi differenti di meccanismo: 1.° Cinque manipolatori di cinque contatti ciascuno, distribuiti su due lati di una gran tavola nel cui centro sono collocati i congegni stampanti e l'altro meccanismo; 2.° Un distributore universale ed un correttore meccanico per il sincronismo che è regolato da una molla vibrante simile a quella della Hughes; 3.° Cinque soccorritori con elettrocalamite quintuple, che rappresentano i ricevitori di trasporto dei quali si è già fatto cenno; 4.° Cinque *raggruppatori* destinati a convertire i segnali trasmessi nei traslatori in gruppi o combinazioni nel circuito locale, capaci di porre in azione il meccanismo stampante al momento in cui le lettere che rappresentano questi segnali si presentano davanti ai corrispondenti congegni stampanti; 5.° Cinque ricevitori stampanti collegati meccanicamente ai raggruppatori, che stampano il telegramma sotto l'influenza delle combinazioni effettuate dalla lettera; 6.° Un motore meccanico, periodicamente regolato, che dà il moto ai ricevitori ed ai raggruppatori.

In un altro articolo ci proponiamo di descrivere queste diverse parti; ma dobbiamo qui far notare che il sistema è stato recentemente semplificato dal sig. Baudot; e fra gli oggetti esposti dal signor Dumoulin-Froment, si trova un campione del nuovo modello che richiede un numero molto più piccolo di parti elettriche. In quello di cui abbiamo parlato vi sono non meno di trentuno elettrocalamite; nel nuovo ve n'è una sola, ma d'altra parte le azioni meccaniche sono più delicate e più complicate.

Il telegrafo multiplo del Meyer è ormai ben conosciuto ed è usato in diversi paesi. Esso ha dato dovunque eccellenti risultati e siamo sorpresi che non se ne sia esteso l'uso di più. All'esposizione ve ne sono due campioni, uno a sei trasmissioni, che figura fra gli oggetti esposti dall'Amministrazione telegrafica francese, l'altro ad otto trasmissioni, che si trova esposto fra i lavori del sig. Hardy, l'abile costruttore di questo apparato. (*Continua*).

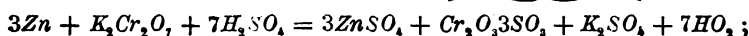
W. H. PREECE. — Pila pneumatica di Byrne.

(*Journ. télég.* — 25 giugno).

I. Questa pila è una semplice pila a liquido, il cui metallo positivo è zinco e platino il metallo negativo; il liquido eccitatore è una soluzione di bicromato di potassa e d'acido solforico. Lo zinco è amalgamato. La foglia di platino è applicata sopra una grossa lastra di rame, ricoperta da un sottile strato di piombo che la preserva dal contatto dell'acido e in tal modo ben protetta, essendochè la foglia di platino resta sola oppositamente allo zinco. Questa opposizione ha luogo dall'una e dall'altra parte nella forma conosciuta della pila di Waburton. La soluzione è composta di 12 oncie (377 grammi) di bicromato di potassa, di una pinta (51 centilitri) di acido solforico e di cinque pinte (2 litri e 80) di acqua. Il sale vien disciolto nell'acqua calda e lo si lascia raffreddare prima d'introdurlo nell'elemento. Un tubo di piombo sottile o di caoutchouc indurito scende nell'elemento e vi si distende orizzontalmente nel centro fra le lastre opposte. Esso è perforato, nella sua parte orizzontale soltanto, in modo da lasciar passare una corrente d'aria condensata mediante una siringa o una pompa a mano, che passa attraverso il liquido e l'agita violentemente. L'elemento è di ebanite o di caoutchouc indurito e la disposizione delle lastre è tale che, quando l'elemento non è in attività, esse possono esser sollevate e tenute fuori del liquido. I dieci elementi esposti sono stati costruiti dal sig. Ladd.

II. L'uso di soluzioni di bicromato di potassa come agenti eccitatori delle pile diviene comunissimo. Fu Poggendorff nel 1839 che lo suggerì. La mescolanza si compone di 3 parti di $H_2\ Cr_2\ O_7$, 4 parti SO_3, e 18 parti d'acqua.

A causa della sua debole affinità, questa soluzione conserva qualche po' di ossigeno che si combina prontamente con idrogeno, il quale si porta sulla lastra negativa. L'azione della pila è probabilmente la seguente

$$3Zn + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 3ZnSO_4 + \overbrace{Cr_2O_3 3SO_3} + K_2SO_4 + 7HO_2\ ;$$

il composto prodotto è solfato di zinco, allume di cromo ed acqua. Ne risulta un notevole aumento di forza elettromotrice. Non si ha soltanto, a quanto pare, la forza elettromotrice dovuta al contatto dello zinco e dell'acido solforico, ma una forza eguale che agisce nello stesso senso, dovuta al contatto del platino e del bicromato. Donde una forza elettromotrice doppia all'incirca di quella di un elemento Daniell. Essa è in realtà di 2,028, preso per unità l'elemento Daniell.

III. Poggendorff pensava che l'efficacia del liquido era dovuta al suo effetto depolarizzatore sulla lastra negativa; ma quest'effetto non è una semplice restituzione di potenza, sivvero un'aggiunta di potenza dovuta all'introduzione di una nuova forza elettromotrice. Vi sono, in elettricità, molti effetti impropriamente attribuiti alla polarizzazione, prima perchè non sono compresi, in secondo luogo perchè la polarizzazione stessa non è compresa. In tutte le scienze, è stato notato, i dotti sono disposti a ricoprire la loro ignoranza con vocaboli pomposi e sonori. La polarizzazione è una parola che propriamente si applica alla forza elettromotrice prodotta dal contatto dell'idrogeno nascente o di un altro gas colla lastra negativa di una pila o l'elettrodo negativo di un elemento decomponente ed agisce in senso contrario alla forza elettromotrice normale che produce la corrente; ciò fa sì che l'idrogeno pare che indebolisca l'energia della corrente originale. Negli elementi Daniell e Grove, questa polarizzazione è completamente allontanata dalla riduzione istantanea dell'idrogeno. Nell'elemento Smee essa è ridotta dalla scomparsa meccanica dell'idrogeno; ma nell'elemento Grove e nelle numerose applicazioni della soluzione Poggendorff, non solamente la polarizzazione è impedita, ma si produce altresì una nuova forza elettromotrice che agisce nello stesso senso della forza elettromotrice normale. L'azione di queste pile viene dunque a corroborare fortemente la teoria moderna del contatto sostenuta da Helmholtz e da Thomson.

IV. Poggendorff adoperava zinco nell'acido solforico diluito e carbone nella sua soluzione di bicromato; lo zinco e il carbone erano separati da un vaso poroso. Si osserva ora che in una pila simile la corrente prodotta s'indebolisce rapidamente quando il circuito è chiuso. Si dice generalmente che quest'effetto è prodotto dalla polarizzazione, ma l'autore di questo studio lo crede dovuto all'aumento della resistenza interna. Sono stati fatti molti tentativi per rimediare a questo difetto. È stato riconosciuto vantaggioso agitare meccanicamente il liquido e già, nel 1857, Grenet immaginava e faceva brevettare un procedimento che imprimeva alle lastre stesse un movimento di rotazione, agitando meccanicamente il liquido, aspirando l'aria e for-

zando il liquido a circolare attraverso gli elementi in modo che si rinnovava costantemente. Con questi procedimenti, si son fatte delle pile potentissime. Trouvé, Chutaux, Camacho, Füller ed altri sono entrati in seguito nello stesso ordine d'idee, ma nessuno di essi ha costruito una pila potente come quella del dott. Byrne, di Brooklyn, New-York. Un forte filo di platino di 81 centimetri (32 pollici) di lunghezza, N. 14 della filiera di Birmingham (diametro 0,989 di pollice $= 2^{mm}\ ^1/_4$) è stato gradatamente portato a calor rosso brillante che diminuiva e riprendeva quando si cessava o si rinnovava il flusso d'aria. Si è ottenuta una luce elettrica brillante fra due punte di carbone, la quale variava ugualmente d'intensità col flusso d'aria. Un grande rocchetto d'induzione di Spottiswoode ha funzionato fino al suo estremo limite dando scintille intensissime di 46 centimetri (18 pollici) di lunghezza col flusso d'aria e di 20 centimetri (8 pollici) soltanto, senza il flusso d'aria. In somma, tutti gli effetti che ordinariamente non si ottengono che con *settanta* od *ottanta* elementi Grove, si sono avuti facilmente coi *dieci* elementi Byrne agitati pneumaticamente.

V. A che è dovuto questo grande aumento della forza della corrente? Non potrebbe attribuirsi alla polarizzazione, perchè la polarizzazione cagiona da principio un indebolimento e quindi la depolarizzazione una restituzione di potenza. Qui, non vi è nè indebolimento nè restituzione di forza, ma sibbene un aumento assoluto. L'effetto deve dunque provenire, sia da un aumento della forza elettromotrice, sia dalla diminuzione della resistenza del circuito percorso dalla corrente. Ora la legge di Ohm mostra che l'intensità della corrente C varia in ragione diretta della forza elettromotrice E che la produce e in ragione inversa della resistenza R che si oppone alla sua circolazione, in altri termini

$$C = \frac{E}{R}.$$

Se R rimane costante, qnalunque aumento di E farà aumentare C nella stessa proporzione e se E resta costante, riducendo gradatamente R si aumenterà C fino a che R divenendo zero, C diviene infinitamente grande ossia $C = \frac{E}{0} = \infty$. Dunque la diminuzione graduale di R dà per qualunque pila un mezzo facile di aumentare la forza della corrente prodotta.

Naturalmente vi è sempre qualche resistenza e conseguentemente la corrente non può mai divenire infinitamente grande; ma se la re-

sistenza esterna è abbastanza piccola per poter essere trascurata, la diminuzione della resistenza interna offre un mezzo più rapido di aumentare la corrente che qualunque aumento possibile di forza elettromotrice.

VI. L'aumento della forza della corrente nella pila Byrne è dovuto ad un aumento della forza elettromotrice o ad una diminuzione della resistenza interna? Io ho provato la forza elettromotrice di questa pila con diversi metodi, in momenti differenti, quando essa era inattiva, quando era in attività, mentre si aspirava l'aria, o dopo che era stata aspirata, e invariabilmente ho trovato questa forza elettromotrice perfettamente costante. Dunque l'aumento della forza della corrente dev'essere attribuita alla diminuzione della resistenza.

VII. Questa diminuzione si effettua in due maniere; prima la composizione speciale della lastra negativa riduce la resistenza normale ad un minimum, e, in secondo luogo, il flusso d'aria produce una riduzione anormale dovuta a cause, sia meccaniche, sia chimiche, sia termiche. Le esperienze dimostrano chiaramente l'influenza della composizione della lastra negativa.

VIII. Il primo effetto osservato è uno sviluppo straordinario di calorico negli elementi. Se la pila fosse tenuta in attività per molto tempo, il liquido entrerebbe in ebollizione. A che è dovuto questo calore?

a) L'effetto non è evidente quando la pila è in riposo; ma si palesa appena essa entra in azione e l'aria viene aspirata. Esso proviene dunque tanto dall'aria che dalla corrente.

b) Se si prendono due elementi, l'uno a circuito corto e l'altro isolato, il calore apparisce in ciascun elemento. Il calore dunque è cagionato dall'aria e non dalla corrente.

c) Se si prendono quattro elementi pieni di soluzione
il 1.°, completo ma isolato,
il 2.°, con lo zinco, ma senza la lastra di platino,
il 3.°, col platino, ma senza la lastra di zinco,
il 4.°, senza alcuna lastra,

e si aspira l'aria, il calore comincia subito a svilupparsi nel 1.° e nel 2.° elemento, ma nel 3.° e nel 4.° non si constata nient'altro che un leggiero aumento di calore dovuto allo strofinio. In capo a 14 minuti, il calore si era elevato nel 1.° elemento a 168° Fahrenheit e nel 2.° a 120° Fahr. (75°, 4 e 48°, 9 centesimali). Il calore dipende dunque dalla presenza dello zinco.

d) Il 1.° elemento isolato è stato raffreddato a 84° (28°, 9 centesimali), poi osservato per cinque minuti; non si è prodotto alcun

aumento di temperatura; è stato messo a circuito corto, ma senza agitare l'aria; in capo a 5 minuti la temperatura si era elevata soltanto a 95° (35° cent.), effetto, senza dubbio, dell'agitazione meccanica del liquido. Il calore è dunque dovuto alla presenza dell'aria e dello zinco.

e) Si son presi due elementi, l'uno con zinco nuovo bene amalgamato, l'altro con zinco non amalgamato e si è osservato il calore prodotto. Nell'elemento con lo zinco amalgamato il calore è rimasto costante; nell'altro si è elevato, in 4 minuti, a 110° (43°,3 cent.). È dunque evidente che il calore prodotto è dovuto alla combustione dello zinco e che l'aria agisce probabilmente per aiutare materialmente questa combustione rinnovando rapidamente l'acido in contatto con lo zinco e portando via il solfato di zinco che si forma in vicinanza della lastra.

IX. In qual misura l'azione diretta dell'aria e l'azione diretta del calore agiscono per ridurre la resistenza?

Se questa riduzione è dovuta all'aria, l'effetto dev'essere sia chimico sia meccanico.

L'effetto chimico è *nullo*, perchè

a) dell'ossigeno, dell' idrogeno e dell'aria sono stati alternativamente aspirati attraverso il liquido senza che siasi osservata alcuna differenza nella forza della corrente prodotta;

b) la costanza della forza elettromotrice in qualunque condizione prova l'assenza di qualsiasi reazione chimica addizionale. Dunque l'azione dell'aria dev'essere puramente meccanica.

X. Qual'è l'effetto meccanico del flusso d'aria?

Si è montato un elemento con uno zinco bene amalgamato ed una lastra negativa di carbone inclinati l' uno verso l' altra con un angolo di 45°, e per misurare la corrente si è adoperato una bussola delle tangenti.

a) L'aria è stata aspirata fra le due lastre e istantaneamente la forza della corrente si è aumentata fino al suo estremo limite.

b) La pompa stessa è stata riempita di soluzione di bicromato e invece dell'aria si è aspirato del liquido stesso sulla lastra di zinco soltanto. Non si è osservato effetto addizionale.

c) Si è aspirato il liquido sulla lastra negativa; si è subito prodotto un aumento di effetto senza sviluppo di calore.

d) Un semplice strofinìo della superficie di carbone con un pezzo di legno ha prodotto lo stesso effetto.

L'effetto meccanico dell'aria è quello dunque di ristabilire il contatto della soluzione e della lastra negativa con liquido fresco.

XI. Ma quale effetto ha quest'azione meccanica sulla resistenza interna dell'elemento?

a) Si è preparato un elemento con elettrodi di carbone, fra i quali la resistenza era di 16 unità Ohm. Si è aspirata l'aria e in tre minuti questa resistenza si è elevata a 18 ohm ed è rimasta costante a questa cifra, sia che si eccitasse dell'aria o no. Dunque l'aria tende piuttosto ad aumentare la resistenza del liquido che a diminuirla, quando si adopera il liquido soltanto come elettrolito.

XII. L'elemento è stato montato con elettrodi di zinco; la sua resistenza è immediatamente discesa a 1,5 ohm ed inspirando dell'aria è discesa fino a 0,5 ohm.

Dunque è evidente che oltre alla sua tendenza a produrre del calore e la combustione rapida dello zinco, la resistenza interna del liquido è ridotta materialmente dalle affinità chimiche che si producono col movimento dell'aria.

XIII. Qual'è l'effetto del calore solo sulla resistenza interna dell'elemento?

a) Un vaso di vetro è stato preparato con uno zinco ed una lastra ordinaria di platino immersa nella soluzione di bicromato e lo si è riscaldato dal di sopra con una lampada a spirito. Ecco i risultati ottenuti osservando simultaneamente la temperatura, la forza elettromotrice e la resistenza interna.

Temperatura		*Forza elettromotrice*	*Resistenza*
Fahr.	**Centig.**	**Elemento Daniell = 1**	**Ohm**
60	(1,15)	1,961	0,85
80	(26,6)	1,961	0,77
100	(37,8)	1,970	0,68
120	(48,9)	1,970	0,61
140	(60,0)	1,970	0,54
160	(71,1)	1,970	0,50
180	(82,2)	1,970	0,49
200	(93,3)	1,970	0,45

A 210 gradi (98,9 cent.) l'acido ha attaccato lo zinco con una grande violenza rendendo impossibile qualunque osservazione ulteriore.

b) Nello stesso elemento, si è sostituita alla lastra di platino una lastra composta di rame platinato di Byrne. Ecco i risultati:

Temperatura		*Forza elettromotrice*	*Resistenza*
Fahr.	**Centig.**	**Elemento Daniell = 1**	**Ohm**
80	(26,6)	1,73	0,78
100	(37,8)	1,88	0,61
120	(48,9)	1,92	0,35
140	(60,0)	1,97	0,24
160	(71,1)	1,97	0,19
180	(82,2)	1,97	0,17
200	(93,3)	1,97	0,14

A 210° (98°, 9 cent.), l'acido ha attaccato lo zinco con una tal violenza da impedire ogni ulteriore osservazione.

Dunque è evidente che lo sviluppo di calore è accompagnato da una considerevole riduzione della resistenza interna della pila, e che questo fenomeno è favorito dalla resistenza più debole della lastra negativa composta.

XIV. Esaminiamo l'azione delle alte temperature per provocare la combustione dello zinco.

Si è preso un pezzetto di zinco in un vaso contenente un po' di mercurio; il vaso è stato riempito di soluzione di bicromato che è stata riscaldata fino all'ebollizione. Questa ha avuto luogo a 215° Fahr. (101°, 6 cent.), ma lo zinco è rimasto protetto dall'amalgamazione.

Una lastra di zinco amalgamato immersa verticalmente nella soluzione si attaccava se non era tenuta nel mercurio; ma una volta così attaccata se la si teneva nuovamente nel mercurio, dopo poco tempo, l'effetto cessava. Ciò sembra che provi che la soluzione calda ha un'azione dissolvente latente sullo zinco, ancorchè amalgamato, ma un'azione molto più energica, accompagnata da un violento sviluppo di gas, quando l'amalgama è scomparso.

XV. Quale influenza ha il calore solo per modificare la resistenza interna?

Si sono immerse due lastre di platino nella soluzione e si è misurata la resistenza fra di esse a differenti temperature. Eccone i risultati:

Temperatura		*Resistenza*
Fahr.	**(Centig.)**	**Ohm**
70	(21,1)	1,78
80	(26,6)	1,64
90	(32,2)	1,50
100	(37,8)	1,42
110	(43,3)	1,37
120	(48,9)	1,24
130	(54,4)	1,15
140	(60,0)	1,08
150	(65,5)	1,00
160	(71,1)	0,86
170	(76,6)	0,79
180	(82,2)	0,65
190	(87,8)	0,43
200	(93,3)	0,31
210	(98,9)	0,20
215	(101,6) (ebollizione)	0,04 (variabile).

Dunque è evidente che il calore, modificando l'affinità chimica fra le molecole della soluzione, modifica anche la resistenza.

XVI. Conseguentemente è chiaro che la forza notevole della corrente prodotta da questa pila è dovuta alla grande diminuzione della sua resistenza interna, proveniente, in primo luogo, dalla composizione tutta speciale della lastra negativa, in secondo luogo, dall'effetto speciale del rapido affluire dell'aria negli elementi, e, in terzo luogo, dalla produzione di calorico. L'azione del flusso d'aria è principalmente meccanica, ma attivando la combustione dello zinco, il flusso tende a ingenerare del calore che per sè stesso tende a diminuire la resistenza. L'azione meccanica dell'aria consiste nel portar via dalla vicinanza della lastra negativa il sale di cromo che vi si forma e dalla vicinanza della lastra positiva il solfato di zinco e di mettere in contatto colle due lastre una provvista costante di soluzione fresca.

Il principale difetto di questa pila è la rapidità di consumo dello zinco e della riduzione della soluzione di bicromato. L'elemento si satura di solfato di zinco ed il bicromato di potassa si riduce in quel

doppio sale particolare allume di cromo. Bisogna caricare la pila a nuovo tutte le volte che è necessario, se si adopera molto. Malgrado tale inconveniente, questa pila, che entra sempre prontamente in attività, che non sviluppa alcun vapore nocivo, costituisce al certo un nuovo organo preziosissimo pei Gabinetti di fisica. Il dott. Byrne l'ha inventata per la cauterizzazione, e in America se ne fa grande uso per queste operazioni.

J. M. GAUGAIN — Sulle variazioni che subisce la magnetizzazione di una sbarra di acciaio quando si fa variare la sua temperatura.

(*Journal de Phys.*, *giugno* 1878).

1. Quando una sbarra d'acciai[illegible] è stata magnetizzata ad una temperatura elevatissima (da 400° a 5[illegible]) e che la si lascia raffreddare, il suo magnetismo non diminuisce soltanto, ma diviene affatto nullo e finisce col cambiar di segno; di maniera che, se la sbarra è stata magnetizzata a caldo in un dato senso, si trova magnetizzata in senso contrario quando torna alla temperatura ordinaria. Allora, se la si scalda di nuovo, il magnetismo inverso, che è sempre assai debole, si annienta e si vede ricomparire il magnetismo primitivo, il cui valore è generalmente più considerevole. Quando la sbarra si raffredda, si ottengono dei cambiamenti di segno inversi; queste inversioni di magnetismo possono riprodursi un gran numero di volte sulla stessa sbarra, senza che occorra rimagnetizzarla.

Reciprocamente, una sbarra magnetizzata a freddo e che venga portata ad un'alta temperatura, può presentare a questa temperatura una magnetizzazione inversa a quella ricevuta a freddo.

Io ho constatato questi diversi cambiamenti di segno sopra un numero grandissimo di sbarre, le une di acciaio fuso di Sheffield, le altre di acciaio dolce della marca *Petin-Gaudet*; tanto le une che le altre erano state preventivamente riscaldate un gran numero di volte a rosso-ciliegia e nessuna di esse era mai stata temperata.

2. Per ispiegare i fatti che ora ho esposti, io suppongo che le sbarre che presentano i fenomeni d'inversione dei quali si tratta racchiudano al tempo stesso due strati di magnetismo contrario, che vengono diversamente modificati dalle variazioni di temperatura che

si fanno subire alla sbarra. Questa ipotesi mi ha condotto ad eseguire delle ricerche assai estese sulla magnetizzazione di un *sistema* formato di un tubo d'acciaio e d'un nucleo dello stesso metallo che riempie il vuoto del tubo; ecco i principali risultati di queste ricerche:

Se s'introduce, alla temperatura ordinaria, in un tubo d'acciaio magnetizzato, un nucleo cilindrico dello stesso metallo allo stato neutro e lo si estrae dopo pochi istanti, lo si trova debolmente magnetizzato nello stesso senso del tubo. Ma se, dopo aver collocato il nucleo cilindrico nel tubo, si riscalda il sistema con una lampada, in modo da portare la sua temperatura a 300° circa, lo si lascia poi raffreddare e si separa quindi il nucleo dal tubo, si constata che il tubo ha perduto una gran parte della sua magnetizzazione primitiva e che il nucleo ha acquistato una magnetizzazione inversa.

Si ottengono risultati affatto analoghi a quelli ora indicati quando s'introduce in un tubo d'acciaio, allo stato neutro, un nucleo dello stesso metallo magnetizzato; se si opera alla temperatura ordinaria, il tubo, quando lo si separa dal nucleo, si trova magnetizzato nello stesso senso del nucleo; quando, al contrario, si riscalda il *sistema* e non si separa il tubo dal nucleo che dopo il raffreddamento, si trova che il tubo ha acquistato la magnetizzazione inversa.

Perchè il riscaldamento del *sistema* sviluppi in una delle sue parti (tubo o nucleo) il magnetismo inverso, non è indispensabile che questa parte sia allo stato neutro. Se le due parti sono magnetizzate nello stesso senso, ma inegualmente, e se esiste una differenza sufficiente fra le loro magnetizzazioni, la più debole di queste è invertita quando si riscalda il sistema.

3. Consideriamo ora il caso in cui il *sistema* è magnetizzato col processo d'Elias: se la magnetizzazione si eseguisce alla temperatura ordinaria, si trova che il tubo ed il nucleo separati l'uno dall'altro sono magnetizzati nello stesso senso; è questo un fatto che il sig. Jamin ha constatato (*Comptes-rendus*, 15 febbraio 1875). Si ottiene ancora lo stesso risultato quando si magnetizza il sistema ad una temperatura elevata (da 300° a 400°) e si separa il tubo dal nucleo immediatamente dopo effettuata la magnetizzazione; ma quando, dopo aver magnetizzato il *sistema* a caldo, si lascia raffreddare il tubo ed il nucleo a contatto uno dell'altro, si trova, quando si separano dopo che si sono completamente raffreddati, che essi sono generalmente magnetizzati in senso inverso uno dall'altro; solo in un caso particolare essi son magnetizzati nello stesso senso; il segno della magnetizzazione varia con lo spessore del tubo, con la forza co-

ercitiva dell'acciaio e con l'intensità della corrente che si è adoperata per sviluppare il magnetismo.

Ho eseguito una serie d'esperienze sopra tubi i cui spessori erano $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ ed 1^{mm}; tutti questi tubi avevano 10^{mm} di diametro esterno e circa 300^{mm} di lunghezza; essi erano stati tirati e fabbricati, come pure i nuclei che li riempivano, con l'acciaio conosciuto in commercio sotto il nome di acciaio dolce *Petin-Gaudet*.

La tavola seguente contiene i risultati ottenuti operando sul tubo di 1^{mm}.

I.	M.	M'.	m.	m'.
3,5	+ 5,2	+ 7,0	— 2,0	+ 6,0
7,3	+ 10,0	+ 18,0	— 4,2	+ 16,0
14,6	+ 45,0	+ 32,1	+ 6,2	— 5,2
20,7	+ 73,1	+ 13,8	+ 19,5	— 24,5
39,5	+ 82,0	— 12,0	+ 18,8	— 33,1

I numeri iscritti nella colonna intestata I rappresentano le intensità delle correnti di cui mi sono servito per effettuare la magnetizzazione.

Le lettere M ed M' designano rispettivamente i valori delle magnetizzazioni del nucleo e del tubo quando sono misurati immediatamente dopo avvenuta la magnetizzazione, prima del raffreddamento.

Le lettere m ed m' designano rispettivamente i valori delle magnetizzazioni del nucleo e del tubo, misurati dopo il raffreddamento del sistema.

Io considero come positiva la magnetizzazione *diretta* e come negativa quella *inversa ;* chiamo magnetizzazione *diretta* quella che sarebbe comunicata dalla corrente alla temperatura ordinaria, sia al tubo, sia al nucleo.

Esaminando la tavola, si vede che il magnetismo m del nucleo, *inverso* per le correnti deboli 3,5 e 7,3 diviene *diretto* quando l'intensità della corrente aumenta; e che al contrario la magnetizzazione m' del tubo, *diretta* con le correnti 3,5 e 7,3, diviene *inversa* per correnti d'intensità più grande.

Questi risultati possono esser riguardati come la conseguenza del fatto più semplice che ho segnalato nel numero precedente. Risulta infatti dalla tavola precedente che prima del raffreddamento del *sistema* il nucleo ed il tubo sono magnetizzati nello stesso senso, che la

magnetizzazione iniziale M' del tubo supera quella del nucleo finchè la corrente è debole e che al contrario la magnetizzazione M del nucleo supera quella del tubo quando l'intensità della corrente oltrepassa un certo limite. Per conseguenza, è il magnetismo del nucleo che dev' essere invertito durante il raffreddamento, nel caso delle correnti deboli, ed è al contrario il magnetismo del tubo che deve subire l'inversione nel caso delle correnti più energiche.

Quanto ai rapporti di grandezze differenti che si stabiliscono fra le due magnetizzazioni M ed M', secondo che la corrente è più o meno intensa, si può rendersene conto partendo da questo principio posato dal sig. Jamin: che la corrente penetra ad una profondità tanto maggiore quanto più è grande la sua energia.

Le esperienze eseguite sui tubi di $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ di millimetro mi han dato dei risultati affatto analoghi a quelli che ora ho esposti.

4. Ora, quando si è magnetizzato, ad una temperatura elevata, un *sistema* formato d'un tubo e di un nucleo d'acciaio, e si lascia raffreddare senza dividerlo, la sua magnetizzazione subisce sempre, durante il raffreddamento, una considerevole diminuzione; ma talvolta essa cambia di segno dopo di esser divenuta nulla. Nel primo caso un riscaldamento del sistema non produce che una recrudescenza di magnetizzazione; nel secondo caso la magnetizzazione si rovescia col riscaldamento e diviene nuovamente *diretta* ad una certa temperatura. Le cose, come si vede, avvengono assolutamente nello stesso modo come quando si opera sopra una sbarra massiccia (n.° 1).

Ora, per un *sistema* formato d'un tubo e del suo nucleo, non si può dubitare che il rovesciamento del magnetismo non sia dovuto alla magnetizzazione *inversa* del tubo; sembra dunque probabile che per una sbarra massiccia, lo stesso rovesciamento sia parimente dovuto alla presenza di uno strato di magnetismo *inverso* che ha sede in una certa parte della sbarra.

5. Nel caso di un *sistema*, le modificazioni che il calore fa subire sia al magnetismo *diretto* del nucleo, sia al magnetismo *inverso* del tubo, dipendono dalla temperatura alla quale è stato sviluppato il magnetismo; quando questa temperatura è compresa fra 300° e 400° il riscaldamento del *sistema* aumenta il magnetismo *diretto* del nucleo al tempo stesso che diminuisce il magnetismo inverso del tubo. Queste due modificazioni tendono ad aumentare la magnetizzazione del *sistema* e dànno ragione dei resultati indicati nel numero precedente.

L. A. FORSSMANN. — Conducibilità del selenio.

W. SIEMENS. — Influenza del calore e della luce sulla conducibilità del selenio.

G. HANSEMANN. — Influenza della luce sulla conducibilità dei metalli.

G. HANSEMANN. — Sulla foto-elettricità del Dott. Börnstein.

(*Journ. de Phys. giugno* 1878).

Il sig. Forssmann ha constatato che il selenio conduce meglio quando è esposto alla luce che nell'oscurità; egli conchiude inoltre che le radiazioni che producono questo fenomeno sono d'un altro ordine, od anche d'un'altra specie delle vibrazioni luminose. Egli avrebbe osservato che il cloruro di rame, i vetri verdi e l'indaco arrestano completamente l'azione dei raggi luminosi, mentre che una soluzione verde-chiara di nickel ha un effetto molto meno energico; ed infine che la conducibilità del selenio sotto l'influenza dei raggi luminosi aumenta ancora leggerissimamente. se s'interpone sulla linea di essi una soluzione di permanganato nell'acqua, o di selenio nell'acido solforico.

Il Dott. Börnstein aveva creduto potere affermare che altri corpi, il tellurio, il platino, l'oro e l'argento partecipavano col selenio di questa proprietà notevole; ma, per mezzo di apparecchi molto più sensibili di quelli che egli aveva adoperati, i signori Siemens e Hansemann non sono riusciti a trovare una differenza fra la conducibilità di un metallo illuminato e non illuminato; e tuttavia, per aumentare l'influenza dell'illuminazione, il Siemens ha sperimentato sopra pellicole d'oro trasparenti. (L'Hansemann non è stato più fortunato nel cercare di verificare le esperienze del Börnstein sulla foto-elettricità; egli non ha potuto ottenere alcuna corrente illuminando una saldatura di un circuito bimetallico).

Così il Siemens crede che si debba cercare nelle proprietà stesse del selenio la causa di questa particolarità; ed attribuisce alla luce un'azione analoga a quella del calore che trasforma (con sviluppo di calore) il selenio ordinario in selenio *metallico*, vale a dire in un selenio la cui resistenza aumenta colla temperatura, ma di conduttore

molto migliore del selenio ordinario o cristallino; ed ammette che, per la luce come pel calore, vi è ritorno allo stato stabile (cristallino) dacchè la causa della trasformazione cessa d'agire.

Intorno ad alcuni progressi fatti recentemente nelle applicazioni dell' elettricità.

(*Sunto di un discorso tenuto dal Dott.* C. G. SIEMENS *innanzi alla Società degl' ingegneri telegrafici di Londra*).

Il N.° XXI del giornale della Società degl' ingegneri telegrafici di Londra ci porta il testo del discorso che venne tenuto dal Dr. C. G. Siemens, il 23 gennaio di quest'anno, nell'assumere la presidenza della detta Società. In quel giorno, il prof. Abel, già noto per molti importanti lavori e benemerito della telegrafia per i suoi studii sulla resistenza elettrica della guttaperca, abbandonò la presidenza tenuta nell'anno precedente, e vi successe, come si è detto. il Siemens, che sei anni innanzi era stato presidente della Società stessa appena costituita. In quell'epoca la Società contava 110 membri; li accrebbe in un anno fino a 353; ora ne ha 1000. Essa possiede una biblioteca che le venne lasciata in testamento da Sir Francis Ronalds e che contiene una collezione delle pubblicazioni relative alla telegrafia. A questa biblioteca vengono continuamente aggiungendosi le opere che si stampano intorno a quell'argomento.

Il Siemens parlò dapprima del sistema di doppia trasmissione simultanea sopra uno stesso filo. La prima soluzione di questo problema va attribuita a C. A. Nyström di Orebero in Isvezia e al Dottor Gintl di Vienna. L'invenzione avvenne nel 1853 e fu posta in pratica ben tosto dal Frischen e dal Dr. Werner Siemens. Benchè si sieno ottenuti buoni risultati in Germania, in Olanda (fra Amsterdam e Rotterdam) e in Inghilterra fra Manchester e Bowden sotto la direzione dell'oratore stesso, pure la telegrafia a doppia trasmissione non si diffuse fino a che non ne promosse l'applicazione lo Stearns di Boston, portandovi alcune vantaggiose modificazioni. Dal suo canto lo Schwendler, sulle lunghe linee telegrafiche dell'India ha posto in pratica con buon effetto la doppia trasmissione, giovandosi di un uso appropriato del metodo del ponte di Wheatstone.

La telegrafia a trasmissione quadrupla simultanea fu proposta fin dal 1855 dal Dr. Stark di Vienna e dal Dr. Bosscha di Leida. Essa non ricevette però un impulso efficace se non dall'Edison, dopo di che fu stabilita per qualche tempo sulla linea New-York-Boston sotto la direzione del Prescott. Non appare difficile che fra breve, seguendo lo stesso principio che servì a base della trasmissione quadrupla, sei od otto paia di apparati telegrafici possano venire adoperati giovandosi di un unico filo conduttore.

Il Siemens passò poi a parlare del telefono e tracciò brevemente la storia dell'invenzione di esso. Indi si occupò dei miglioramenti introdotti nelle linee telegrafiche. Essendo le linee aeree soggette a forti e frequenti alterazioni e perturbazioni, l'Amministrazione telegrafica di Germania ha recentemente adottato il sistema dei conduttori sotterranei per la linea fra Berlino e Halle lunga 120 miglia inglesi (circa 195 chm.). La buona riuscita di questa prova indusse il Governo a disporre parimenti sotterra dei cordoni telegrafici a più conduttori fra Berlino e Colonia, nonchè fra Berlino, Amburgo e Kiel per la lunghezza totale di 600 miglia. Il cordone consiste di sette conduttori separati, ciascuno dei quali è isolato con guttaperca e poi circondato con un rivestimento di ferro e di canapa spalmata con asfalto. Il cordone si conserva flessibile, ha il diametro esterno di cent. 2,9, e vien disposto a circa un metro sotto la superficie del suolo.

Nella telegrafia sottomarina non vi furono grandi innovazioni, ma si ottennero perfezionamenti notevoli nella preparazione dei conduttori isolati, nella velocità della trasmissione e nel modo d'immergere e riparare i cordoni.

Nelle linee terrestri, l'introduzione del sistema automatico di Wheatstone portò un grande aumento di velocità. A darne un'idea basti l'accennare che il discorso della Regina, composto di 801 parole, fu trasmesso da Londra a Leicester in 4 minuti e 28 secondi, vale a dire con la velocità di 179 parole al minuto. È forse anche degno di esser ricordato che nella notte della prima seduta del Parlamento, più di 420.000 parole furono trasmesse dall'ufficio centrale e più di 1,000,000 nelle varie parti dello Stato.

Fra Londra e Liverpool è in attività con buon effetto il sistema di telegrafia quadrupla simultanea. Il più gran numero di dispacci che vi sia stato trasmesso in un'ora è 232. In più casi ne vennero inviati 200 per ora.

Il Siemens diede poi alcune indicazioni intorno alla produzione di luce elettrica, le quali ci pare opportuno riferire. Da uno scritto

del Dr. Tyndall e del sig. Douglass intorno alle macchine dinamo-elettriche e alla loro attitudine ad essere applicate ai fari, si rileva che una macchina la quale pesa circa 150 chg. è capace di produrre luce in ragione di 1250 candele per ogni cavallo-vapore di lavoro effettuato dal motore che mantiene in movimento quella macchina. Ammettendo che per ciascun cavallo-vapore occorra un consumo di chg. 1,4 di carbone all'ora, il che è certamente più del bisogno, si vede che col consumo di un chilogrammo di carbone si può ottenere per un'ora da una lampada elettrica una produzione di luce eguale a quella di circa 900 candele normali. Per produrre la stessa quantità di luce col gas, occorrerebbe consumarne 8190 litri e adoperare circa 30 chg. di litantrace. Ammettendo che di questo litantrace una metà resti nelle storte allo stato di coke, rimane un consumo di 15 chg. di litantrace per ottenere col gas lo stesso effetto che si ottiene con 1 chg., se si tratta d'illuminazione elettrica. Il risparmio in quest'ultimo caso è quindi in ragione di 1 a 15. Dovrebbesi poi tener conto del vantaggio economico che si ha nelle spese di manutenzione, di una minore spesa di primo impianto, e della mancanza dei dannosi effetti dovuti ai prodotti della combustione affine di enumerare tutti i pregi della illuminazione elettrica. Pare quindi probabile che essa debba venir preferita particolarmente per i fari, per scopi militari, per grandi lavori, per vasti edificii pubblici. Per usi d'importanza minore la candela del Jablochkoff sembra che debba prestarsi molto opportunamente. Le macchine dinamoelettriche vennero anche impiegate con buon successo alle operazioni metallurgiche, come, ad esempio, alla deposizione del rame. Adoperando una macchina motrice di un cavallo-vapore per far girare una dinamoelettrica si può avere 507 chg. di rame deposti in 24 ore, il che corrisponde ad un consumo di 33 chg. di carbone, ammesso che occorra bruciare 1,4 chg di carbone per cavallo-vapore e per ogni ora.

Il metodo elettrolitico per la separazione dei metalli dai loro composti può essere anche applicato ad alcuni metalli, quando trovinsi fusi, come, ad esempio, all'alluminio, al calcio, al potassio e al sodio. Il prof. Himly, di Kiel, ha dato saggi di quanto si può fare in questo campo. Rimangono però delle difficoltà pratiche gravi, principalmente la rapida distruzione dei vasi che contengono le sostanze fuse.

Altra applicazione dell'elettricità, cui il Siemens accennò in un discorso antecedente, è quella della trasmissione a distanza dell'energia data da forze naturali, come di quella d'una caduta d'acqua. Si son fatte delle esperienze per determinare qual frazione di

energia possa essere utilizzata con questo mezzo ad una data distanza. Una macchina elettrica che pesava 150 chg. produceva un lavoro di 2,3 cavalli-vapore all'estremità del conduttore elettrico, mentre l'effetto primitivo era di 5 cavalli-vapore: veniva quindi trasmessa una frazione eguale a 40 centesimi del lavoro disponibile. Il resto andava perduto per la resistenza d'attrito delle macchine, per il calore sviluppato dalla corrente e per la doppia trasformazione della energia. Questa perdita è considerevole e sarebbe maggiore se il conduttore fosse di maggior lunghezza o in generale di maggior resistenza; tuttavia se si considera che questo metodo di trasmissione può applicarsi alla energia data da un motore naturale, come da acqua cadente (energia che non costa nulla), e che altri sistemi di trasmissione sono meno vantaggiosi, si vede che si può trarre partito in molti casi della pratica di questo sistema.

Per coloro che più particolarmente si occupano di telegrafia, riportiamo per intero i paragrafi seguenti:

Linee sotterranee. — Non vi è alcun rimedio a tali interruzioni (cagionate alle linee aeree dai venti e dalle nevi) che l'adozione delle linee sotterranee. Questo sistema, messo dapprima in esperimento in Germania su vasta scala nel 1848-49, dovette essere abbandonato e si tornò all'uso delle linee aeree perchè la fabbricazione della guttaperca era allora molto imperfetta e non si era riusciti a proteggere efficacemente il filo di rame ricoperto di guttaperca. In seguito, si è fatto grande uso di questi fili in Inghilterra per le comunicazioni sotterranee delle città ed anche per le linee urbane aeree riunendo in fascio un certo numero di conduttori isolati che si sospendono a fili d'acciaio posti in cima agli edifici.

L'Amministrazione germanica, sotto l'abile direzione del dottore Stephan, ha adottato, da un anno o due, il sistema dei fili sotterranei per le lunghe linee. Un campione del cavo che si voleva adoperare, fu posato nel 1876 fra Berlino e Halle, cioè sopra un tratto lungo 120 miglia inglesi (193 chm.); la prova ebbe buona riuscita ed un certo numero di cordoni sotterranei furono posati fra Berlino e Cologna, fra Berlino, Amburgo e Kiel, sopra un'estensione totale di 600 miglia (circa 966 chm.) ed altre simili sono in via di costruzione. Questi cordoni contengono 7 conduttori distinti, isolati gli uni dagli altri colla guttaperca, e ricoperti da un'armatura tutta di ferro e da un doppio involucro esteriore formato di canapa intrisa nell'asfalto. Si

ha in tal modo un cavo flessibile del diametro esterno di 0^m,028 che si sotterra lungo le ferrovie o lungo le strade ordinarie a 3 piedi circa (91 cm.) di profondità.

Sono state prese molte precauzioni per preservare queste linee da qualunque deterioramento; la facilità con la quale i diversi apparati, non escluso il telefono, funzionano su questi circuiti relativamente lunghi, e l'importanza di simili comunicazioni difese dalle perturbazioni atmosferiche, condurranno io credo, alla gradata sostituzione delle linee sotterranee a quelle aeree per tutte le principali arterie della rete telegrafica.

Linee sottomarine. — Su quest' oggetto non vi è da segnalare alcunchè di importante, eccetto i perfezionamenti che recentemente sono stati introdotti nella fabbricazione del conduttore isolato e dell'involucro esterno che lo ricuopre, e quelli relativi all' aumento di velocità di trasmissione sulle lunghe linee, ai bastimenti ed agli ordigni per l'immersione e la riparazione dei cavi nelle grandi profondità.

Conduttore. — Il conduttore adoperato quasi universalmente nella costruzione dei cavi sottomarini è una treccia di 7 fili di rame ricoperta di tre strati di guttaperca, ai quali s'interpongono degli strati di una composizione resinosa fusibile. Nel cavo della *Direct United States Telegraph Company*, il conduttore è composto di un grosso filo centrale di $2^{mm}25$ di diametro, circondato da 11 piccoli fili di rame del diametro di $0^{mm}88$. Si ottiene così un aumento di conducibilità di circa il 10 % per un diametro esterno dato, e si è notato che questo aumento di conducibilità esercita una grande influenza sulla velocità di trasmissione attraverso il cavo.

Dielettrico. — La velocità di trasmissione sui lunghi cavi dipende molto anche dalla cura con cui fu scelta la materia isolante, e si è riconosciuto che le diverse specie di guttaperca si comportano sotto questo riguardo in modo molto differente una dall' altra. Si sa che il caucciù possiede una capacità d' induzione molto minore di quella della guttaperca, e pare che dovrebbe essere preferito; ma la sua applicazione sul conduttore offre delle difficoltà pratiche che ne limitano l'uso; di più, il caucciù può divenire difettoso ed è soggetto a cambiamenti graduali di stato. Sono state proposte di tanto in tanto delle composizioni di guttaperca e di caucciù con gommalacca, paraffina e bitume; ma finora non è stato possibile dare a queste composizioni le qualità che deve possedere qualunque sostanza dielettrica destinata a ricoprire un conduttore, vale a dire una debole ca-

pacità d'induzione ed un isolamento buonissimo, congiunti ad una grande flessibilità, ad una grande costanza alle temperature ordinarie e ad una conveniente morbidezza alle temperature elevate.

Finora la produzione della guttaperca è bastata al consumo; ma si può temere che, in seguito alla crescente estensione delle linee sotterranee e sottomarine, non sia sempre così; ed a ragione si cercano delle composizioni che possano convenientemente sostituirla. Quanto alla produzione del caucciù e della guttaperca, si constata con soddisfazione che il Governo indiano si occupa seriamente di far fare delle piantagioni delle essenze che dànno queste gomme, segnatamente nella penisola Malese, sotto la direzione di sir Giuseppe Kooker e del dott. Brandes, direttore del dipartimento delle foreste nell'India. Speriamo che, mercè queste savie misure, tali materie così preziose non mancheranno, e che si giungerà inoltre a migliorarne le qualità isolanti perfezionando i modi di coltivazione.

Involucro esterno. — L'involucro esterno che ricuopre oggi i cavi di costa consiste generalmente in un'armatura di filo di ferro ricoperta di un doppio strato di canapa intrisa di asfalto ed applicata a caldo; quando l'operazione è ben fatta, l'involucro di ferro è in tal modo protetto efficacemente dalla corrosione.

Pei cavi delle grandi profondità, si fa ordinariamente uso di filo di acciaio; ogni filo è ricoperto prima di *jute* allo scopo di ridurre il peso del cavo. Con questa maniera di costruzione si hanno cavi leggieri e solidi al tempo stesso, ed è resa più facile l'operazione dell'immersione; ma vi è l'inconveniente che non si ha un involucro completamente metallico capace di preservare l'anima dagli attacchi del Teredo e del Xylophaga [1]; inoltre, quando si rileva un cavo simile dalle grandi profondità, esso tende a torcersi ed a formare dei nodi in fondo al mare.

Cavi leggieri. — Alcuni elettricisti si pronunziano per l'uso dei cavi leggieri nel mare profondo; si realizzerebbe certamente in tal modo una grande economia; ma, d'altra parte, i rischi d'immersione sono ben più considerevoli; e se un guasto si manifestasse nelle grandi profondità, si avrebbe poca speranza di sollevare un cavo leggiero alla superficie del mare per ripararlo. Può essere che la fabbricazione dei cavi giunga ad un tal grado di perfezione che non vi sia più da preoccuparsi dell'eventualità di guasti nel conduttore, una volta effettuata l'immersione; ma, per ora, le compagnie telegrafiche han

[1] V. a pag. 309 del vol. I dell'*Elettricista*.

dato la preferenza, e saviamente, ai cavi che, senza essere a così buon mercato, come i cavi leggieri, offrono maggiori garanzie per le riparazioni in caso di guasti.

Immersione dei cavi. — L'arte d'immergere i cavi, che comprende problemi interessantissimi dai punti di vista scientifico e pratico, ha richiamato l'attenzione della Società in questi ultimi tempi; ma non si è insistito abbastanza sui mezzi più convenienti per ripararli quando vengono a guastarsi dopo l'immersione La condizione essenziale, dal punto di vista della riparazione di un cavo immerso, è che il suo stato generale d'isolamento sia perfetto, senza di che è impossibile di determinare abbastanza rigorosamente la posizione della rottura o del guasto. Bisogna poi avere disponibile un bastimento apposito per rendere facili le manovre speciali a questo genere di operazioni. Una volta si faceva uso dei legni ordinarii della marina mercantile; ma era un errore: infatti, quei legni si prestano poco ai movimenti retrogradi; non presentano alcuna stabilità quando sono carichi del cavo e muniti di una macchina pesante sul ponte; non possono virare, nè conservare la loro posizione contro il vento di traverso, che a patto di correre quasi a tutta velocità, mentrechè un bastimento destinato alla telegrafia sottomarina deve potere effettuare queste manovre senza che occorra dargli un movimento in avanti. La macchina d'immersione e quella di rilevamento, i segnali, gli apparati di scandaglio e la costruzione di grappini capaci di aggrappare, tagliare e sollevare dalle profondità l'estremità dei cavi, sono oggetti di grande importanza per queste operazioni delicate dalle quali dipende l'avvenire della telegrafia sottomarina.

Intorno alla pila a cloruro d'argento.

(*Journal of the Society of Telegraph Engineers — XXI*).

Il Presidente della Società degl'ingegneri telegrafici di Londra ha presentato alla Società stessa, nella prima seduta di quest'anno alcuni cenni fornitigli dal Dr. Muirhead intorno alla pila a cloruro d'argento del sig. De La Rue. Ciascuna coppia, come è già noto, ha il suo polo positivo costituito da cloruro d'argento fuso. Il cloruro venendo versato quando è fuso in adatte forme, assume la forma di cilindri

lunghi mill. 60, grossi mill. 8 con un filo d'argento un po' schiacciato che li attraversa lungo l'asse. Il peso di questi cilindri è circa 13 grammi. Il vaso è di vetro; ha il diametro di 25 mill., l'altezza di 140. Il filo d'argento or nominato passa attraverso un turacciolo applicato al vaso e nella sua parte inferiore prossima al fondo del vaso stesso porta il cilindro di cloruro d'argento. Questo cilindro è preservato dal contatto col cilindro di zinco che costituisce il polo negativo mediante un involucro di pergamena che gli sta intorno Neppure la carta deve venire a contatto col cilindro di zinco, il quale passa anch'esso attraverso il turacciolo e scende fino al fondo del vaso. Il turacciolo è di paraffina. Il liquido è una soluzione di 13 grammi di cloruro di ammonio in 570 cent. cub. d'acqua. Ciascuna coppia ha una resistenza di tre a quattro ohm, ma dopo qualche tempo del cloruro di zinco si deposita sullo zinco e fa crescere la resistenza: qualche volta essa giunge a 30 o 40 ohm: vi si ripara subito, però, aggiungendo dell'acqua con acido cloridrico in ragione di 15 ad 1, o coll'aggiungere a ciascnna coppia una piccola quantità di quell'acido.

Questa coppia è perfettamente inerte quando non v' ha corrente, e può durare a lungo. Il De La Rue ne ha parecchie in uso continuo, alcune delle quali furono attive per tre anni; se le coppie rimangono inattive, esse durano senza alterazione per tempo indefinito. Il De La Rue possiede ora undici mila di queste coppie e presto ne avrà quindici mila. Gli effetti che egli ottiene da questa pila potentissima sono naturalmente assai notevoli: la scintilla che scocca fra i due poli ha la lunghezza nell'aria di mill. 15, e col mezzo di grandi condensatori si hanno scariche molto sonore. Giovandosi di questa pila, egli ha potuto studiare varie questioni relative alla lunghezza della scintilla, alla stratificazione della luce nei tubi contenuti gas rarefatti, ed altri argomenti affini.

La spesa necessaria per la costruzione di questa pila è naturalmente considerevole, ma quella che si riferisce al consumo è piccola. L'argento contenuto nel cloruro può ricuperarsi quasi interamente. Il De La Rue ha trovato che la perdita dell'argento sale a 1,38 %.

Pare che i pregi di questa pila sieno stati indicati la prima volta dal Dr. O' Shaughnessy in uno scritto intitolato « Il telegrafo elettrico nell'India inglese » e pubblicato nel 1853: egli parla della pila come inventata da lui e tuttora ignota e sembra che egli ne abbia fatto uso in telegrafia. La pila è usata in Francia nella elettroterapia. Pare che il De La Rue ne abbia scoperto i meriti affatto indipendentemente da ogni notizia di quanto era stato fatto prima di lui. Qualunque sia il valore che devesi assegnare a questa pila rispetto alla telegrafia, è

certo che essa riuscirà opportuna per l'esame dell'isolamento delle linee e per farne uso sulle navi. Le proprietà di mantenersi a lungo inalterata, di aver forza elettromotrice costante, di esser soggetta al solo consumo dovuto alla corrente, di poter essere costruita in piccole dimensioni e di non venir danneggiata da urti e movimenti, fanno sì che essa possa riuscire opportuna in molti casi. Il Dr. Muirhead confrontò 59 di queste coppie con un'altra presa come campione Egli pose successivamente ciascuna delle 59 coppie nello stesso circuito con la coppia campione, disponendola in senso opposto per modo che se le due coppie avessero avuto forza elettromotrice eguale, il circuito non sarebbe stato percorso da alcuna corrente. Nel circuito stava inserito un galvanometro del Thomson, il cui filo presentava la resistenza di 5220 ohm. Gli altri fili del circuito aveano piccola resistenza. La coppia scelta come campione mostrò una forza elettromotrice superiore alla massima parte delle coppie confrontate con essa. Queste furono divise in tre serie. La massima deviazione osservata nel galnometro nel caso della prima serie fu eguale a 380 divisioni, nel caso della seconda serie fu 290, nel caso della terza fu 430. Se si tien conto che una delle coppie, se fosse stata sola nel circuito, vi avrebbe prodotto una corrente, alla quale corrisponderebbe una deviazione eguale a 346730 divisioni, si trova che la massima differenza riscontrata fra due coppie fu rispettivamente di 123, di 84 e di 213 per mille nelle tre serie indicate. La coppia campione del Clark si mostra, per questo rispetto, migliore, perchè quando ne vengano costruite parecchie con diligenza, non si riscontra fra esse la differenza di uno su mille. Il Muirhead che ne costruì più centinaia, trovò raramente una differenza di forza elettromotrice maggiore di $\frac{1}{2000}$ del valore totale: generalmente quella differenza non supera $\frac{1}{5000}$.

Il Clark e il Muirhead si propongono di far nuovi studii sulle coppie a cloruro d'argento per ricercare in qual modo possano esse venir costruite con maggiore uniformità nel valore della forza elettromotrice; essi intendono inoltre di determinare il valore della forza elettromotrice di quella coppia in unità assolute e di ripetere la determinazione anche per la coppia campione del Clark.

W. DE FONVIELLE. — Nè milliweber nè microweber. [1]

(*L'Electricité*, 5 *luglio*).

Il *Journal télégraphique* racchiude due articoli, uno di H. Preece (fascicolo del 25 febbraio) sulla *misura delle correnti*, e l'altro (fascic. 25 marzo) del sig. Rothen, intitolato *Milliweber ou microweber?*, sui quali dobbiamo dire due parole.

Si sa che l'Associazione Britannica per il progresso delle scienze nominò, nel 1861, una Commissione che stabilì un'unità di resistenza che chiamò *ohm*, un'unità di capacità elettrica che chiamò *farad*, un'unità di forza elettromotrice che chiamò *volt* ed infine un'unità di forza della corrente che chiamò *weber*.

L'uso e la conoscenza di queste differenti specie di unità va estendendosi gradatamente; quindi non vi è da meravigliarsi se si cerca di stabilire i simboli che le rappresentano ed i nomi da darsi ai loro multipli e sottomultipli.

Senza lo spregio sistematico che la Commissione dell'Esposizione internazionale ha per tutto ciò che si riferisce all'elettricità, queste quistioni sarebbero state portate innanzi a qualche congresso universale.

Ma il silenzio delle autorità ci obbliga a fare alcune osservazioni su questa discussione, alla quale la Francia non potrebbe mostrarsi disinteressata per compiacere a certe ostilità ed a certe noncuranze.

Le unità elettriche debbono essere assoggettate alla nomenclatura decimale, e per conseguenza i loro multipli debbono essere indicati coi radicali presi dal greco, ed i loro sottomultipli coi radicali tolti dal latino. Così la *millesima* parte del *weber* dev'essere il *milliweber*, e *mille weber* devono formare il *chiloweber*.

Lo stesso dicasi del *millifarad*, del *millivolt*, e del *millhom*, che devono rappresentare rispettivamente la *millesima* parte del farad, del volt e dell'ohm. Quanto al *chilofarad*, al *chilovolt* ed al *chilohm*, essi debbono di conseguenza rappresentare i mille farad, i mille volt ed i mille ohm.

---

[1] V. a pag. 286 e 291 del fascicolo precedente dell'*Elettricista*.
N. d. R.

Se tutte le facoltà intellettuali della Commissione internazionale del metro non fossero state assorbite dal gran problema di fondere una verga di platino iridiato, essa avrebbe certamente reclamato una estensione dei principii legali della nomenclatura metrica ad unità, delle quali i relatori della Commissione nazionale non potevano indovinare l'esistenza alla fine del secolo ultimo. Se il governo avesse compreso l'importanza della questione, avrebbe presentato anche alle Camere una legge apposita, della quale il minor merito non sarebbe stato certo quello di completare un'opera di cui la nazione è fiera.

Ma noi abbiamo due altre obiezioni da presentare alla nomenclatura proposta dalla Commissione dell'Associazione Britannica. La prima è la più grave.

Noi ci domandiamo se sia logico di servirsi di nomi di uomini per designare delle unità naturali, e se non sia più saggia cosa adottare indicazioni meno arroganti? Essendochè, per parte nostra, noi non comprenderemo mai che si mettano di fronte l'atomo umano e l'immensità dell'universo.

Ciò è quanto gli astronomi hanno capito quando han dato il nome di *Urano* al pianeta di Herschell e quello di *Nettuno* a quello di Le Verrier.

La seconda obiezione tocca la scelta fatta del nome del Weber per designare la più usuale di tutte queste nuove unità.

Noi comprendiamo che l'Associazione Britannica e l'Accademia delle scienze abbiamo delle indulgenze per la Germania. Ma non comprenderemmo punto che il titolo d'esser nato dall'altra parte del Reno fosse sufficiente per sè solo.

Senza diminuire i meriti del sig. Weber, noi crediamo che il pubblico francese ci permetterà di far notare che quei meriti impallidiscono di fronte a quelli d'Ampère. Sebbene non abbia avuto l'onore di essere compatriotta di Gauss, di Gœthe nè del sig. Bismark, l'illustre fisico francese scoprì le leggi che regolano l'azione delle correnti. Egli determinò queste leggi mediante un'ammirabile analisi avente tutte le qualità che distinguono il genio francese, la chiarezza, la precisione, l'eleganza. È Ampère che creò il telegrafo elettrico, che immaginò l'induzione di cui si fa dono generoso a Faraday; in una parola, egli lasciò l'impronta del suo genio in tutte le parti dell'elettricità.

Nè l'Associazione Britannica nè alcun altro ha il diritto di collocarlo al di sotto del Weber.

Se si ammette che si debbono usare nomi d'uomini, proporremo allora di sostituire alle parole *milliweber* e *chiloweber* le altre *mil-*

liampère e *chilampère*. Per brevità si potrebbe dire *milliamp* e *chilamp*.

Quanto ai simboli, si potrebbero adoperare le iniziali greche α per l'*ampère*, l'ω per l'*ohm*, la φ per il *farad*, e l'υ per il *volt*.

Un termometro elettrico.

(*Archiv für Post und Telegraphie* — N.° 13).

Alle due sue belle invenzioni del telefono e del microfono, Edison ne ha aggiunta una terza la quale consiste in un termometro di una sensibilità fino ad oggi sconosciuta. Questo termometro detto *termoscopio,* sorpassa in eccellenza i termoscopii di Becquerel e di Tyndall. La sua costruzione è la seguente. In una cannuccia di penna d'oca si trovano quattro o cinque pezzetti di carbone di storta, spolverati con una polvere metallica per rendere più conduttore il carbone.

Se ora si collega questa cannuccia con un piccolo elemento a bicromato di potassa, il quale abbia l'altro polo ad un galvanometro sensibile e da questo ritorni alla cannuccia, basterà la più leggiera differenza di temperatura per portare lo squilibrio nell'ago del galvanometro. La base di questo fenomeno sta in ciò che ogni differenza nella temperatura cambia la resistenza dei piccoli pezzi di carbone, d'onde avviene una differenzà nella forza della corrente, la quale ha per conseguenza necessaria una deviazione dell'ago del galvanometro.

Basta, per esempio, avvicinare la punta di un dito alla cannuccia per far deviare l'ago. Questo strumento esposto a cielo aperto indica ogni passaggio di nuvola ed ogni minima variazione di temperatura. Da ciò segue che questo nuovo strumento di Edison sarà un ben accolto sussidio alla scienza.

A. GAIFFE. — Galvanometri di forza elettromotrice e d'intensità.

(*Journal de Physique, luglio* 1878).

Questi galvanometri non sono istrumenti di grandissima precisione, ma permettono di determinare, press' a poco ad un centesimo, rapidamente e per semplice lettura, la forza elettromotrice e l'intensità di una corrente.

Il moltiplicatore del galvanometro di forza elettromotrice porta un filo di una resistenza considerevole (circa 3000 unità dell'Associazione Britannica), affinchè quella del generatore elettrico sia trascurabile e che le deviazioni dell'ago calamitato siano sensibilissimamente proporzionali alle forze elettromotrici.

Due rocchetti addizionali che si possono introdurre nel circuito, con l'aiuto di una semplice chiave di reostato, permettono di rendere a volontà la resistenza dell'apparato anche 10 o 50 volte più grande.

Il cerchio graduato porta 60 divisioni, 30 da ciascun lato dallo zero, che sono accuratamente determinate per via d'esperienza, con l'aiuto di correnti di tensioni conosciute. Ciascuna divisione rappresenta $\frac{1}{10}$ di volt allorchè il galvanometro è adoperato solo; il primo rocchetto addizionale, aumentando al decuplo la resistenza del circuito, porta al decuplo anche il valore delle divisioni, che rappresentano allora delle unità volt; infine, il secondo rocchetto, quintuplicando ancora la resistenza, dà a ciascun grado il valore di 5 volt.

L'apparato permette anche di misurare delle forze elettromotrici che variano da 0,1 a 150 unità.

Il galvanometro d'intensità presenta la stessa disposizione generale del precedente, ma il suo moltiplicatore ha una debole resistenza, affinchè le deviazioni non dipendano più che dall'intensità. Di più, il reostato è sostituito dalle derivazioni mercè le quali, derivando le correnti in proporzioni conosciute, si dànno alle divisioni dei valori in rapporto con le intensità da misurarsi.

Se il galvanometro è solo nel circuito, i suoi gradi rappresentano dei diecimillesimi d'unità dell'Associazione Britannica; con la prima derivazione, le divisioni rappresentano dei centesimi; infine con la seconda le divisioni rappresentano delle unità.

L'istrumento permette di misurare delle intensità che variano fra 0,0001 e 200 unità.

È raro che nelle applicazioni alla medicina, in vista delle quali sono stati costruiti questi strumenti, ed anche nelle applicazioni industriali, si abbiano da misurare delle correnti, le forze elettromotrici e le intensità delle quali non siano comprese nei limiti fissati sopra. Sarebbe, del resto, facile allontanare quei limiti di quanto potrebbe divenir necessario.

W. H. PREECE. — Sopra alcuni punti di fisica che han rapporto col telefono.

(*Philosophical Magazine pag.* 281-292, 1878)

Conserveremo la divisione del soggetto adottata dall'autore:

I. *Del telefono come sorgente d'elettricità.* — Le vibrazioni della lamina del telefono modificano le linee di forza del campo magnetico e dànno origine così alla produzione di correnti d'induzione nel filo. Queste correnti sono estremamente deboli, poichè uno spostamento di $\frac{1}{1000000}$ di millimetro basta, secondo lord Rayleigh, per produrre delle vibrazioni sonore. Il sig. Brough ha calcolato che la più forte corrente telefonica non oltrepassa mai un bilionesimo di weber.

II. *Del telefono come ricevitore.* — Le correnti intermittenti, lanciate sulla linea, producono nelle linee di forza della calamita ricevente delle variazioni corrispondenti a quelle della prima calamita, e le variazioni si riproducono.

III. *Funzionamento del telefono.* — Le differenti voci si sentono inegualmente. Il canto si trasmette con una grande precisione: lo stesso dicasi del suono degl'istrumento a fiato. « Una tromba suonata a Londra è stata sentita distintamente da mille persone nel gran mercato del grano a Basingstoke ».

IV. *Esperienze.* — Il sig. Wilmot ha provato, senza grande successo, a moltiplicare il numero delle lamine, dei rocchetti e delle calamite. I cambiamenti nella forma, l'intensità e la posizione delle calamite non ottennero miglior fortuna. Il risultato migliore l'ebbe, fin

dal principio, il sig. Bell, per mezzo di un fascio magnetico a ferro di cavallo. Uno dei suoi apparati permette a sette od otto persone di sentire la voce distintamente da Londra a Southampton.

V. *Applicazioni.* — Il telefono rivela l'esistenza di correnti insensibili a tutti i galvanometri. Si può adoperarlo per lo studio delle correnti d'induzione debolissime. Esso permette di misurare le più deboli resistenze col ponte di Wheatstone, constatando l'assenza di qualunque corrente nel ponte, con una precisione sconosciuta finora. Il sig. Niaudet l'ha applicato allo studio delle deboli correnti provenienti da sorgenti elettriche dubbiose. Infine si può servirsene per esperimentare i sostegni isolanti.

VI. *Conclusioni e risultati.* — L'uso del telefono è ristretto dalla produzione di correnti indotte capaci di mascherare le correnti telefoniche. Così, in ragione delle extra-correnti, si sente meglio attraverso un filo di 100 miglia *disteso* nel mare, che attraverso un filo di 20 miglia *avvolto* ad elica.

Si sa che se due fili sono vicini sopra una grande lunghezza, le correnti che traversano il primo dànno nel secondo delle correnti sensibili al galvanometro. Il telefono accusa ancora queste correnti quando i fili non si accompagnano che per una lunghezza di 30 centimetri. Ne risulta una grande difficoltà d'impiegare il telefono nella vicinanza dei fili telegrafici. Vi sono tre maniere di combattere questa perturbazione:

1.° Aumentando l'intensità delle correnti telefoniche e diminuendo la sensibilità dell'istrumento: ciò è quanto il sig. Edison sta per realizzare;

2.° Proteggendo il filo contro l'induzione. Un filo traversato da una corrente produce in un filo di ferro vicino un'induzione elettrica e un'induzione magnetica. Si eliminano questi due effetti circondando il filo telefonico con un'armatura di ferro comunicante col suolo [1];

3.° Neutralizzando gli effetti dell'induzione. Il sig. Bell ha ottenuto questo risultato per mezzo di un filo di ritorno la cui distanza dal primo è trascurabile rapporto a quella dei fili disturbatori [2].

---

[1] Esperienze di questo genere furono già fatte dall'ing. sig. Paparozzi e da me senza alcun buon risultato. N. d. R.

[2] Evidentemente il sig. Preece non ha avuto notizia degli esperimenti fatti dal nostro egregio collaboratore prof. Rossetti, descritti a pag. 156 dell'*Elettricista*. N. d. R.

Un' altra difficoltà risiede nella dispersione che ha luogo nei punti d'appoggio. Le correnti che provengono dai fili vicini vi trovano una via per penetrare nel circuito telefonico, soprattutto in tempo di pioggia. Un inconveniente analogo è cagionato da una terra poco conduttrice, con la quale comunica il filo telefonico come pure i fili telegrafici vicini.

Le correnti terrestri producono anche nel telefono un rumore assai somigliante a quello dei flutti che si rompono contro la spiaggia. Questi fenomeni sono specialmente intensissimi durante le aurore boreali. Le tempeste agiscono nello stesso modo. Si può sentire un suono prodotto da un baleno troppo lontano per essere veduto. Quando il baleno è visibile, il Dr. Channing compara il suono a quello di una goccia di metallo fuso che cade nell'acqua. Egli constata pure che si sente il suono *prima* dell'apparizione del baleno. In somma, l' istrumento rende sempre alcuni suoni provenienti dai cambiamenti atmosferici.

Si temeva in principio che i cavi sottomarini non fossero disadatti al telefono. Tuttavia si riuscì a sentire la parola attraverso 200 miglia di cavo, ed il canto ad una distanza molto più grande. Risultati simili si sono ottenuti con fili sotterranei. L' induzione ritarda e prolunga in quei fili la propagazione della corrente, ma la vibrazione della lamina del telefono ricevitore produce una corrente indotta che neutralizza la prima. La linea diviene così capace di trasmettere una seconda corrente.

H. HAGA e J. W. CLARK. — Forza elettromotrice prodotta dal passaggio dell' acqua in tubi capillari.

(*Ann. der Phys. p.* 326 *del* 77).

I due Autori hanno impiegato l'elettrometro a quadranti per la misura delle forze elettromotrici. Il primo, non adoperando che tubi capillari ai quali si applica la formola Poiseuille, ha trovato le forze elettromotrici indipendenti dalla lunghezza e perfettamente proporzionali alla pressione, ma l' influenza grandissima della natura delle pareti non gli ha permesso di trovare un rapporto fra il diametro e

la forza elettromotrice; egli aveva creduto da principio questa forza proporzionale al raggio.

Il Clark trova al contrario, che la forza aumenta quando il raggio diminuisce; che per due tubi non capillari, la forza diminuisce quando la lunghezza aumenta, e che infine essa diminuisce anche col tempo; tuttavia le si restituisce il suo valore primitivo ripulendo il tubo con acqua ed acido solforico.

Il microfono ricevente di Hughes.

(*Teleg. jour.* 15 *luglio*).

Il microfono ricevente si compone di una cassa di risonanza la cui parte superiore è chiusa da pergamena. Su di questa è attaccata la base del congegno, la quale è di pino leggiero e sonoro. Sulla base sono fissati, ad un' estremità una lastra di carbone e nel centro due sostegni ai quali è imperniata una leva d'ottone a cui è fissata una seconda lastra di carbone che va a riposare sulla lastra attaccata alla base. Per mezzo di una vite e di una spirale si regola la pressione dei due pezzi di carbone. I fili che stabiliscono la comunicazione col microfono trasmettitore sono attaccati uno alla lastra di carbone fissata alla base, l'altro al fulcro della leva soprastante. Il prof. Hughes adopera una pila di sei elementi Daniell, e, mediante la cassa di risonanza, può udire i battiti di un orologio ed altri suoni distintissimamente. La parola sentita con questa disposizione rassomiglia a quella che si sente con un telefono Bell mal regolato ed è appena forte come quella; ma per una prima prova, i risultati sono sorprendentissimi; e possiamo aspettarci di sentir presto dei microfoni ricevitori darci suoni forti e distinti.

Note e Notizie.

Telegrafo in Europa. — Nel 1876 le linee misuravano una lunghezza totale di 350,000 chilometri circa e lo sviluppo dei fili oltrepassava il milione. Gli uffici erano 27,286 ed il numero dei telegrammi spediti ascese a 81,697,981 con un aumento di circa 4 milioni sull'anno precedente. (*Electrician*).

Valore numerico dei coefficienti nella formola di Weber. — W. Voigt, in una memoria matematica, prova che il rapporto fra l'unità meccanica e l'unità elettro-magnetica è I : 155,570 $\times$ 10^6 invece di I: 155,370 $\times$ 10^6; e che il coefficiente C della formola di Weber è 440,010 $\times$ 10^6 mm. invece di 439,450 $\times$ 10^6 mm. (*Electrician*).

Gallium. — Il sig. Giulio Regnault ha dimostrato, in diverse comunicazioni da lui fatte al Giornale « La Nature », che differenti amalgami liquidi posseggono differenti gradi di forza elettromotrice, e non esita ad attribuire questo fatto al valore ineguale del loro calore specifico. Una bella dimostrazione di questa verità è offerta (egli ora annunzia) dal gallium, il quale, come si sa, possiede la notevole proprietà di rimaner liquido dopo la *soprafusione* alla temperatura ordinaria. Il sig. Regnault compone una piccola batteria nel modo seguente: Una striscia di gallium allo stato solido è coperto con un foglio di carta bagnato con soluzione di solfato di gallium, e vi si mette sopra una goccia di gallium *soprafuso*. For-

mando comunicazione con un galvanometro, si osserva che il metallo liquido è attaccato, che, cioè, esso ha il massimo calore specifico. (*Electrician*).

Corrente elettrica fra soluzioni della medesima sostanza a gradi differenti di concentrazione. — J. Moser ha osservato che, in una coppia formata dallo stesso liquido a differenti gradi di concentrazione, una corrente passa dalla soluzione più diluita a quella più concentrata, i liquidi essendo in vasi separati comunicanti fra loro per mezzo di un sifone e contenenti ciascun vaso una lastra metallica. Questa corrente fu osservata con zinco e acido solforico, con solfato di zinco, nitrato, cloruro ed acetato, con solfato di rame e nitrato, cloruro di ferro, acetato d'argento e nitrato ecc. La forza elettromotrice, però, è debole; la più grande che fu osservata era soltanto 0,027 di quella di una coppia Daniell — valutata secondo il metodo di compensazione di Poggendorff modificato da Du Bois-Reymond — in una coppia composta di una soluzione contenente 30 parti di $Cu\ SO_4$, $5\ H_2\ O$ in 100 di acqua, e la stessa diluita in un volume d'acqua che era 29 volte il suo. In questa forma di coppia il metallo viene disciolto dalla soluzione più diluita e deposto da quella più concentrata. (*Electrician*).

Il microfono in medicina. — Si era pensato che il microfono potrebbe servire per l'ascoltazione dei polmoni e del cuore. A tale scopo, dice la *Lancet*, il dott. Richardson ha fatto, la settimana scorsa, delle esperienze. Si era supposto che un istrumento che rende percettibile a gran distanza il rumore dei movimenti di una mosca, darebbe lo stesso risultato pel rumore che si produce nel corpo umano. Ma questa esperienza era prematura. Per mezzo del microfono, il dott. Richardson ha potuto sentire il mormorio della respirazione e i battiti del cuore, ma non meglio che collo stetoscopio. Il fatto è che s'incontra un'estrema difficoltà a fare arrivare

all'orecchio, sotto forma di vibrazioni elettriche, i suoni che si sentono con lo stetoscopio. Finchè non siasi ottenuto questo risultato, il microfono non sarà di alcuna utilità in medicina. Tuttavia si spera di vincere questi ostacoli. (*Electricien*).

Termopile. — In seguito a uno studio sulla forza elettromotrice e sulla resistenza interna di alcune pile termiche, quelle di Noë, e quella di Clamond, modificata da Koch, il sig. Beetz conclude (*Ann. der Phys.*, N. 1) che l'ultima, a causa della sua grande solidità è preferibile per le applicazioni tecniche. Benchè si abbia bisogno di riscaldarla molto tempo prima di servirsene, ciò non ha una grande importanza, perchè una volta in azione essa funziona con una grande costanza, dal doppio punto di vista della forza elettromotrice e della resistenza. Quantunque la sua forza elettromotrice, a numero eguale di elementi, sia inferiore a quella della pila di Noë, la sua utilità non è minore, perchè i suoi elementi possono essere facilmente aumentati. D'altra parte la pila di Noë offre il gran vantaggio pei bisogni di laboratorio, che, accoppiando parecchi elementi cilindrici, si ottiene facilmente una sorgente produttiva di correnti, la cui forza elettromotrice è costante; la durata è stata considerevolmente migliorata nella nuova costruzione. (*Les Mondes*)

Il telefono. — La più recente forma che sia stata data a questo strumento è quella di un orologio da tasca. La calamita è avvolta su sè stessa come una molla da orologio ed il rocchetto è fissato al polo centrale.

Telefono a reazione. — In un recente fascicolo della *Polytechnic Review*, i prof. Elihu Thomson ed E. J. Houston descrivono un telefono di loro invenzione, che chiamano « Telefono a reazione » (*Reaction telephone*). Alla forma rassomiglia quello di Bell; la calamita è un'anima di ferro dolce ed il rocchetto è un rocchetto

d'induzione col filo primario sopra un polo dell'anima. La faccia interna del diaframma porta un pezzetto di carbone, la cui punta fa contatto con una goccia di mercurio che sta in una cavità praticata nell'estremità dell'anima di ferro. Vi è una pila in circuito col filo primario, il mercurio e il carbone, mentre il rocchetto secondario è in circuito colla linea. Quando il diaframma vibra sotto l'azione della voce, la punta di carbone s'immerge qua e là nel mercurio e produce delle ondulazioni nella corrente primaria, dando origine a onde elettriche nel filo secondario, che percorrono la linea e fanno parlare un telefono simile. L'azione elettro-magnetica fra il polo dell'anima e il diaframma a misura che la corrente primaria varia, ha dato a questo telefono il nome speciale detto sopra.

Traslazione telefonica. — I prof. Elihu Thomson ed E. J. Houston, dell'*Alta Scuola Centrale* di Filadelfia scrivono al giornale *Nature* di aver finalmente risoluto il problema della *traslazione* dei suoni telefonici. Hanno ottenuto ciò applicando un piccolo microfono Hughes al diaframma del telefono; il microfono è in circuito colla linea su cui si vuole effettuare la traslazione del suono. Questa applicazione fu già accennata dal prof. Hughes, nella seduta della Società Fisica del 17 giugno.

Il telefono. — Si ottiene doppio effetto tenendo un telefono a ciascun orecchio, quando i telefoni sono uniti a doppino « ad arco multiplo », e la linea è congiunta ad uno di essi e la terra all'altro. (*Teleg. Journ.*).

Il sig. des Portes ha constatato che sospendendo liberamente uno dei telefoni di un circuito telefonico Bell, dopo di averne tolta

la lamina vibrante, e percuotendo la calamita, il colpo si sente distintamente nel telefono ricevente. Se il colpo è dato con un pezzo di ferro o di rame, il suono prodotto è più forte di quello che si ottiene percuotendo la calamita con un pezzo di legno; e se si percuote con un pezzo di ferro magnetizzato, si sente un suono simile a quello prodotto da un colpo dato con un pezzo di ferro dolce, se i poli percossi sono simili; ma se si percuotono i poli dissimili, si sente un secondo suono più debole del primo quando si allontana il ferro magnetizzato. La persona che sta al telefono ricevente impara presto a distinguere con quale specie di materiale sia stata data la percossa. In ciascun caso la lamina di ferro dolce del telefono, posta di nuovo in contatto col polo del telefono trasmittente, rendeva più intensi i suoni uditi nel telefono ricevente. Ciò concorda colle sue funzioni di armatura. (*Teleg. Jour.*).

Il microfono. — Il sig. W. J. Millar di Glasgow compone un eccellente microfono ricevitore con una sbarra magnetica, con pochi metri di filo di rame del N. 30 avvolto nel senso della lunghezza della sbarra stessa. (*Teleg. Jour.*).

I signori Pitt e Dopp, del laboratorio della scuola centrale di Buffalo S. U. scrivono allo *Scientific American* che un microfono fatto con un tubo di vetro, pieno di 12 pallini da sparo, agisce come un telefono ricevitore. I suoni si ascoltano applicando al tubo il collo di un ordinario imbuto di vetro e tenendo la sbarra al cono. (*id.*).

Un microfono, collocato sulla lamina vibrante di un fonografo, trasmette i suoni emessi da questa, ad una certa distanza. È accaduto ancora ad alcuno d'invertire il procedimento, e di registrare

sul fonografo i suoni impercettibili resi percettibili mediante il microfono? (*Teleg. Journ.*).

Cavi sottomarini. — Presentemente vi sono in azione oltre sessantadue mila miglia (circa 100000 chilometri) di cavi sottomarini, esercitati da 18 compagnie. (*Electrician*).

Utilizzazione del solfato di zinco guasto. — Quando questo sale è mescolato col suo equivalente di sale comune e disciolto in acqua bollente, si formano il solfato di soda e il cloruro di zinco. Il primo sale può esser preparato per via di cristallizzazione; la soluzione del secondo costituisce il *liquido disinfettante* di Sir W. Burnett. (*Electrician*).

Elettrolisi con svolgimento d'idrogeno ad ambidue i poli. — E. Elsässer ha ripetuto i suoi esperimenti sull'elettrolisi, in cui il magnesio era adoperato come anodo, e l'idrogeno si svolgeva ad ambidue i poli. Egli conferma i risultati precedenti, che furono contestati da Beetz, e dimostra che la relazione fra il volume d'idrogeno svolto a ciascun polo è indipendente della intensità della corrente, e, dentro certi limiti, indipendente dalla forza della soluzione. (*Electrician*).

Il telefono. — Nella seduta dell'Accademia delle scienze del 1° corrente, il sig. Du Moncel presentò un telefono basato sul principio del microfono e indipendente da qualunque effetto magneto-elettrico. Il microfono, egli osservò, è stato considerato finora come un trasmettitore telefonico soltanto. Non è stato supposto che esso

poteva costituire un apparato ricevente e quindi riprodurre i suoni trasmessi da un altro apparato simile. I signori Hughes, Blyth ed R. H. Courtenay hanno constatato che un microfono convenientemente regolato si può far parlare distintamente, sebbene i suoni non sieno così forti come quelli che si ottengono colla combinazione ordinaria di un microfono con un telefono. Una pila di quattro coppie Leclanché è sufficiente a produrre l'effetto. (*Electrician*).

Esplosioni nelle miniere ed il microfono. — In una lettera al *Times*, il sig. Carlo E. de Rance scrive: Il prof. Hughes ha di recente informato la Società Fisica delle svariate applicazioni di valore pratico che ha già avuta la sua meravigliosa invenzione, il microfono. Ne può essere estesa l'applicazione ed impedire le esplosioni nelle miniere. Coloro che hanno visitato una miniera hanno posto mente a quel sibilo speciale che esce dai pori e dalle giunture nelle screpolature del carbone dalle quali si sta svolgendo il gas, il qual sibilo varia d'intensità con la quantità di gas svolto. Non si potrebbe, mediante una combinazione del microfono e del telefono, far sì che questi suoni emessi sotterra si riproducano nell'ufficio della miniera e che se ne prenda nota col fonografo? Questo, consultato quotidianamente dal minatore prima della ispezione della miniera, indicherebbe non solo, in certi limiti, la quantità di gas svolto, ma anche la parte precisa della miniera da cui si è svolto; essendochè si potrebbero collocare diversi « trasmissori » in ciascuna screpolatura ed a ciascun « ricevitore » si potrebbe applicare un fonografo. (*Electrician*).

Il megafono. — Il sig. Edison ha preso il brevetto d'invenzione per un nuovo e curiosissimo strumento, al quale ha dato il nome di *megafono*. Per mezzo di esso una persona di udito difettoso può sen-

tire distintamente i suoni più deboli. Il megafono concentra e moltiplica il suono ad un grado elevato quanto si vuole. Applicandolo all'orecchio e regolandolo molto sensibilmente, si può sentire distintamente un leggerissimo rumore alla distanza di circa 90 metri. Il sig. Edison lo ha già sperimentato abbastanza da essere sicuro della sua piena praticabilità. Dev' essere di piccole dimensioni ed essere attaccato ad un tubo di gomma elastica. Si può portare al teatro - dice l' inventore stesso - da una persona dura di orecchio, come si porta il binocolo. Non c'è da far altro che metterselo sulle gambe e portare il tubo all' orecchio. I suoni giungono ingranditi cinquanta volte se occorre. (*Operator* ed *Electrician*).

Rassegna Bibliografica

The Electrician. — È questo un nuovo periodico settimanale dedicato alla sciênza elettrica e specialmente alla telegrafia. Dai primi otto numeri che abbiamo ricevuti non possiamo che augurar bene del nuovo organo scientifico. Esso è ricco di molti ed interessanti articoli e promette fin d'ora di riuscire un valido ausiliario nel campo della letteratura elettrica. Noi auguriamo di cuore al nostro nuovo confratello una lunga e prospera vita.

L' *Electrician* si pubblica a Londra. Per le associazioni bisogna rivolgersi agli Editori, 396 Strand London W. C.

L' Electricité. — Abbiamo ricevuto il primo numero di questo interessante periodico. Fondato nel 1876 dal conte Hallez d'Arros, autore del progetto di Esposizione internazionale delle applicazioni della elettricità, e destinato ad essere l'organo officiale dell'esposizione stessa, cessò le sue pubblicazioni allorchè fu stabilita l' Esposizione universale di quest'anno, ed oggi le riprende sotto la direzione del sig. De Clissoǹ e sotto il patronato dei più illustri scienziati francesi, a capo dei quali sta il Conte Du Moncel. Segretarii della redazione sono i signori Wilfrid de Fonvielle, ben noto per le sue cronache scien-

tifiche e il distinto sig. Conte Hallez d'Arros, già nominato sopra. Dopo di ciò resta superflua ogni lode od incoraggiamento. Non ci possiamo però astenere dall'esternare la nostra vivissima simpatia pel nuovo organo della scienza elettrica e dal mandargli i nostri più cordiali augurj.

Nella *Rassegna dei giornali* può leggersi il sommario del fascicolo che ci è stato favorito.

L'Amministrazione dell' *Electricité* risiede a Parigi, rue du Croissant, N.° 16.

Rassegna dei giornali

D'ora innanzi l'*Elettricista* pubblicherà, nelle sue ultime pagine, il sommario di tutti i Giornali scientifici coi quali fa il cambio, ed i signori Collaboratori ed Associati potranno ottenere la comunicazione in italiano degli articoli dei quali brameranno aver conoscenza, facendone domanda alla *Direzione dell'Elettricista in Roma*. Alla domanda dovrà essere unita *una lira* in francobolli per ciascun articolo, come *tassa fissa* per spese di posta e diritti del Giornale.

I Giornali coi quali l'*Elettricista* fa il cambio sono i seguenti:

Annalen der Physik und Chemie (Poggendorff) — Annalen der Physik und Chemie (Wiedemann) — Annales de Chimie et de Physique — Annales télégraphiques — Annuario della Società dei naturalisti in Modena — Annuario della Società meteorologica italiana — Archives des sciences physiques et naturelles — Atti dell'Accademia Pontificia dei nuovi Lincei — Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie (Wiedemann) — Bulletin de la Société scientifique-industrielle

de Marseille — Bullettino meteoro'ogico dell' Osservatorio di Moncalieri — Bullettino telegrafico — Comptes-rendus de l'Académie des sciences — La correspondance scientifique — The Electrician — L' Electricité — Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche — Journal de physipue — Journal of the Society of Telegraph Engineers — Journal of the Telegraph — Journal télégraphique — Les mondes — Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani — Nature (*inglese*) — Il Nuovo Cimento — Philosophical Magazine — Il Progresso — The quarterly journal of science — Rendiconti del R. Istituto Lombardo — Rivista de telegrafos — Revue scientifique — Rivista scientifico-industriale — The telegraphic journal.

Annalen der Physik und Chemie (Poggendorff)
Vol. III, Fasc. 4.

Sulla graduazione assoluta degli apparati d' induzione elettrica — Sul sincronismo elettrico per mezzo di magneti mobili — Sull' induzione magnetica — Sulla legge fondamentale dell'elettrodinamica — Teoria della polarizzazione circolare — Sul calore celeste e sulla temperatura media dell'atmosfera — Sull'assorbimento della luce attraverso l'acqua e la paraffina — Sulla densità massima di un miscuglio d'acido solforico ed acqua.

Annalen der Physik und Chemie (Wiedemann)
(N.° 6).

Sullo svolgimento di calore per torsione da molecole elettrolitiche — Sullo svolgimento di calore per torsione da molecole magne-

tiche — Una nuova obiezione dello Zöllner contro alcune mie osservazioni elettrodinamiche (*Clausius*) — Supplemento al Trattato sul galvanometro delle tangenti e sulla forza elettromotrice dell'elemento Grove — La teoria degli effetti dovuti all'elasticità — Sugli effetti dell'elasticità — Calce, barite e stronziana in istato di cristallizzazione — Nuovo barometro registrante — Sul catetometro di Breithaupt e figlio — Sopra un barometro aneroide — Sulle correnti marine — Sul principio della conservazione dell'energia nella teoria della diffrazione.

Annales télégraphiques — (Marzo-Aprile).

Pila a bicloruro di rame — Apparato imprimente di Dujardin — Determinazione telegrafica della differenza di longitudine fra Parigi ed Algeri — Impiego della leva d'arresto del ricevitore Morse come commutatore di soneria — Studio sul telefono — Un documento per la storia del telefono — Il telegrafo idrostatico di Gros — Effetti di una perdita in un punto di una linea telegrafica — Isolatori di Johnson e Philipps — Soccorritore Theiler — La luce elettrica.

Comptes-rendus — (8 luglio).

Azione del calore sull'aldol — Teoria e formole concernenti l'azione ritardatrice delle pareti delle correnti liquide — Dell' influenza dell'elettricità atmosferica sulla nutrizione delle piante — Sulle curve di solubilità degli acidi salicilico e benzoico.

La correspondance scientifique
(9 e 16 luglio).

Accademia delle scienze — Il vero inventore del telefono — Le lacche al Giappone — La scienza industriale all' Esposizione — Cronaca dell' Esposizione.

Accademia delle scienze — Una nuova pila — Il telefono del sig. Elisha Gray — La grande ecclissi di sole del 29 luglio prossimo — Un nuovo modo di trasmissione di movimenti — La ferrovia aerea di New-York — Un pallone governabile — Osservatorio magnetico di S. Pietroburgo — I vetri ed i cristalli.

The Electrician
(6 e 13 luglio).

Il telefono — Macchine dinamo-elettriche — Comunicazione telegrafica con l'isola Maurizio — Telegrafia dell'Africa del sud — Errori in telegrafia — Microfono di Hughes — Un telefono a buon mercato.

L'unità assoluta di resistenza elettrica — Sull'azione fisica del microfono — Progresso scientifico — Micro-tasimetro di Edison — Sullo studio dell'elettricità a scopo professionale.

L'Electricité — (5 luglio).

Programma del giornale — Colpo d'occhio sulla telegrafia elettrica all' Esposizione del 1878 — Gas e luce elettrica — Nè milliweber nè microweber — Il microfono — Assiomi di meteorologia elettrica — Note da servire alla storia del telefono — Applicazione del telefono ai bisogni della marina — Il telefono all'Accademia delle scienze — Necrologia: il prof. G. Henry — L'elettricità all' Esposizione universale del 1878.

Journal de physique (Giugno).

Della dispersione anomala — Sulle variazioni che subisce la magnetizzazione di una sbarra d'acciaio quando si fa variare la sua temperatura — Fotografia del sole — Sull'ebollizione dei liquidi sovrapposti.

Journal of the Society of Teleg. Eng. (N.° XXI).

Il sistema telegrafico americano — Pila a cloruro d'argento del Dott. De La Rue — Pila pneumatica di Byrne — Una coppia a cloruro d'argento come tipo di forza elettromotrice — Il logografo — Il fonografo — Nuova macchina elettrica di Planté — Il trova-filo — Trasmissione ad inversione automatica di corrente applicata ai

tasti ordinarii per lunghi cavi sottomarini — Metodo di giunture provvisorie.

Journal télégraphique (25 giugno).

La pila pneumatica di Byrne — Sul calcolo teorico della resistenza da darsi ai ricevitori telegrafici — Risposta del Navez alle osservazioni di Du Moncel sulla teoria del telefono.

Les mondes (27 giugno).

I congressi scientifici all' Esposizione — Scoperta della pietra litografica in Africa — Il fonografo ed il suo avvenire — Le escursioni dell'Associazione francese per il progresso delle scienze — Una nuova Società geografica — Sulle indicazioni che forniscono le nubi per la previsione del tempo — Osservazioni planetarie.

Nature (11 luglio).

Scienza delle scuole — Microfono di Hughes — Scienza fisica per gli artisti — Forma rimarchevole di baleno — Sull'anatomia dell'organo dell'udito in relazione alla scoperta del principio del microfono.

Il Nuovo Cimento (Gennaio e Febbraio).

La viscosità e l' elasticità susseguente nei liquidi (*Roiti*) — Difesa della teoria dell'elasticità superficiale dei liquidi. Plasticità superficiale (*Marangoni*) — Un nuovo tellurio (Pick).

Philosophical Magazine (luglio).

Sull'analisi delle leghe contenenti rame, zinco e nickel — Sulle soluzioni saline e l'acqua attaccata — Sull'azione fisica del microfono — Sopra una causa per l'apparizione di linee splendenti nello

spettro solare — Sulla rotazione magnetica del piano di polarizzazione della luce sotto l'influenza della terra — Sulla relazione fra le note prodotte da tubi aperti e da tubi chiusi — Sulla cristallizzazione della silice per via secca.

Il Progresso (15 luglio).

Nuova macchina a vapore dei signori Churchward e Messenger — Colorazione dei metalli — Il sondografo — Nuovo apparato per la misura del calore di vaporizzazione, del sig. Berthelot — Apparecchio per la determinazione dei calori specifici dei liquidi, del sig. Berthelot — Nuovo carro motore — Ferrovia a pali — Battello torpediniere del Duilio — *Speculum laryngien:* nuovo strumento per l'arte medica — Ricottura del vetro e del cristallo, per M. Weyer — Indurimento e pressione del vetro, per il sig. Siennes — Bilancia micrometrica — Temperatura della terra e dell'aria.

The quarterly journal of science (aprile).

Economia del nitrogeno — Sul movimento delle particelle microscopiche sospese nei liquidi — Energia e sentimento: affezioni alternate e scambievolmente convertibili della materia — Sullo spazio di quattro dimensioni — Liquefazione dell' ossigeno — Il fonografo.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo (Vol. XI, Fasc. X).

Sulle forze elettromotrici sviluppate dalle soluzioni saline a diversi gradi di concentrazione coi metalli che ne formano la base (*Eccher*) — Riassunto delle osservazioni meteorologiche fatte a Milano nel R. Osservatorio di Brera nell'anno 1877.

Rivista scientifico-industriale (giugno).

Sulle correnti d' induzione generate per mezzo di moti oscillatorii — Teoria elementare dei limiti e dei numeri irrazionali (*Arzelà*).

Telegraphic journal (15 luglio).

Il cavo del Capo di Buona Speranza — Furto della fama di Edison — Metodo perfezionato di Cordeaux per fissare gl'isolatori — Microfono ricevente di Hughes — Neutralizzazione degli effetti d'induzione fra i fili telegrafici — Traslazione duplice a corrente semplice — La luce elettrica a Nottingham — Relazione della Commissione Americana sulle macchine dinamo-elettriche — Sulla capacità specifica induttiva di certi dielettrici.

Bulletino Bibliografico

The Electrician — Periodico scientifico settimanale — 396, Strand, London S W — Prezzo d'associazione per un anno, Scellini 19 $^1/_2$.

L'Electricité — Periodico scientifico bimensile — 16, rue du Croissant Parigi — Prezzo d'associazione 12 franchi oltre le spese di posta.

La funzione potenziale ed il potenziale — Clausius — Memoria di fisica matematica -- 8vo grande, 178 pagine (in tedesco). Lipsia, tip. Jean Ambroise Barth.

A practical introduction to medical electricity — A. de Watteville — Volume in 8vo, 100 vignette, 5 scellini — Londra H. H. Lewis, 136, Gower Street.

Electric lighting; a practical Treatise — Ippolito Fontaine — Tradotto dal francese da Paget Higgs — Vol. in 8vo, con 48 incisioni, 7 scellini $^1/_2$ — Londra, E ed F. N. Spon, 46, Charing cross.

Acoustics, light and heat di W. Lees — Vol. in 8vo con vignette, 2 scellini $^1/_2$ — Londra, William Collins and Co.

Magnetism and electricity di F. Guthrie — Vol. in 8vo con vignette, 2 scellini $^1/_2$ — Londra, W. Collins and Co.

Metallurgy — W. H. Greenwood — Vol. I — Carbone, ferro, acciaio, stagno, antimonio, arsenico, bismuto e platino — Vol. II — Rame, piombo, zinco, mercurio, argento, oro, nickel, cobalto e alluminio (*Come sopra*).

Laying and repairing of electric telegraph cables, del capitano Hoskiaer — Londra, E ed F. Spon.

Aufgaben aus dem Gebiete der Telegraphentechnick, di O. Canter -- Breslau, J. U. Kern.

Grundzüge der Elektrizitätslehre — Dieci lezioni del Dott. W. von Beetz — 109 pag. in 8vo grande e 56 figure — Stuttgart, Meyer e Zeller, 1878.

Die elektrischen Naturkräfte, der Magnetismus, die Elektrizität und der galvanische Strom, del Dott. FILIPPO CARL — Vol. in 8vo di 276 pagine, 110 figure — Oldenburg, 1878.

Le Journal du ciel, bimensuale — Bullettino della Società d'astronomia — Direttore: sig. GIUSEPPE VINOT — Un anno, 5 franchi — All'estero 7, 50 — Ufficio: Cour de Rohan, passage du Commerce, Paris.

La chimica moderna, sue dottrine ed ipotesi, del prof. GIULIO MONTELISE, Mantova.

La determinazione dei minerali mediante il microscopio, del professore DOELTER dell' Università di Graz, tradotto dal sig. G. E. POZZI.

ERRATA-CORRIGE

Vol. I. pag. 347, col. I, 2ª riga della nota, leggasi « 269 » invece di « 209 ».

Vol. II. pag. 245, la formola $L = R + y$, (α), del parag. 3.°, deve leggersi $R = L + y$, (α).

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

AVVISI IMPORTANTI

I signori Associati che non hanno ancora spedito l' importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l' anno decorso, sarà loro sospeso l' invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini*, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell' Ing. JOHN SPRAGUE, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell' Elettricista.*

Journal de Physique. — N.° 78, giugno 1878. — De la dispersion anomale; HURION — Sur les variations que subit l'aimantation d'un barreau d'acier quand on fait varier sa temperature; GAUGAIN — Photographie du soleil; JANSSEN — Sur l'ébullition des liquides superposés; GERNEZ — Cause de l'apparition de lignes brillantes dans le spectre des nébuleuses irrésolubles; STONE — Inductions à tirer de l'apparition de lignes brillantes dans le spectre des nébuleuses irrésolubles: HUGGINS — Distribution de l'électricité sur deux surfaces sphérique; CAYLEY — Conductibilité du sélénium; FORSSMANN — Influence de la chaleur et de la lumière sur la conductibilité du sélénium; W. SIEMENS — Influence de la lumière sur la conductibilité des métaux; HANSEMANN — Sur la photoélectricité du Dr. Börnstein; HANSEMANN — Sur la pénétration de la chaleur à travers les couches de gaz; STONEY — Sur la conductibilité et la diathermancie de l'air et de l'hydrogène; BUFF — Influence de la densité d'un corps sur la quantité de lumière qu'il absorbe; GLAN — Résistance des flammes; HOPPE — Expérience qui montre la conductibilité électrique des diverses variétés de carbure; BAUERMANN.

Rivista Marittima. — Giugno 1878. — Le áncore delle navi da guerra e mercant; ARMINJON — Movimento della squadra permanente; DI MONALE — Le attuali corazzate e le navi di linea dell'avvenire; TUR — L' industria e i combustibili nazionale; D' AMORA — Il combattimento d'Ouessant; DE ORESTIS — Le operazioni della flotta imperiale turca sul Danubio durante la guerra russo-turca del 1877; BUCHTA, trad. TADINI — La geografia scientifica; NEGRI.

Rivista scientifico-industriale. — Giugno 1878. — Contributo allo studio dei Chirotteri italiani; REGALIA — Teoria elementare dei limiti e dei numeri irrazionali; ARZELÀ.

INDICE DELLE MATERIE

GIUGNO-LUGLIO 1878.

Memorie.

Rivista.

AI LETTORI

Per appagare il desiderio della maggior parte degli Associati, d'ora innanzi si pubblicherà un fascicolo di 32 pagine ogni quindici giorni.

Tale innovazione porta seco naturalmente un aumento di spesa, ma noi vi faremo fronte ben volentieri, sicuri di guadagnare sempre più la simpatia degli scienziati e degli studiosi e di assicurarci anche il benevolo appoggio di coloro che fino ad oggi, forse per poca fiducia, si sono tenuti in disparte.

Con ciò intendiamo pure di fare un primo passo verso la mèta che ci siamo proposta fin dal principio, quella, cioè, di rendere settimanale la pubblicazione del nostro Periodico, e di ampliarne il programma in modo che possano trovarvi argomento di studio anche i cultori della chimica, dell'astronomia, della meteorologia e delle scienze naturali.

A suo tempo, quando, cioè, saremo certi del concorso degli eminenti scienziati ai quali ci siamo rivolti, pubblicheremo il nuovo Programma.

Intanto preghiamo vivamente tutti i nostri Collaboratori ed Associati di voler divulgare questo nostro avviso.

La Direzione.

OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE E FISICHE SULL'ASSE DI ROTAZIONE E SULLA TOPOGRAFIA DEL PIANETA MARTE

fatte nella Reale Specola di Brera in Milano coll'Equatoriale di Merz durante l'opposizione del 1877 per G. V. SCHIAPARELLI.

Per desiderio espresso dal Direttore di questo Giornale presento nel seguente articolo un riassunto dei lavori da me fatti sul pianeta Marte durante l'opposizione del 1877, dei quali l'esposizione completa si trova negli Atti della Reale Accademia dei Lincei, Serie III, Vol. II, sotto un titolo identico a quello posto qui sopra.

Quando nel settembre 1877, presentandosi Marte in una delle sue più favorevoli opposizioni, io diressi l'attenzione su questo pianeta, non era da principio mio intendimento consacrare ad esso una serie continuata e regolare di osservazioni. Io desiderava soltanto esperimentare, se il nostro Refrattore di Merz [1], il quale avea dato così buon saggio di sè sopra le stelle doppie, possedesse anche le qualità ottiche necessarie ad aiutare lo studio della superficie dei pianeti. Desiderava pure verificare per propria esperienza quanto nei libri l'Astronomia descrittiva si suole narrare sulla superficie di Marte, sulle sue macchie e sulla sua atmosfera. Devo confessare, che comparando l'aspetto del pianeta colle carte che ne furono pubblicate negli ultimi tempi, i primi saggi non riuscirono molto incoraggianti. Io ebbi la sfortuna di fare le prime osservazioni su quelle parti della superficie di Marte che da tutti finora son state considerate come le più difficili e le più dubbiose: cioè sulle regioni designate nella carta annessa a questo scritto col nome di *Mare Eritreo* e sopra quelle altre che si trovano subito dopo a destra. Da principio non seppi orientarmi affatto: e soltanto più tardi con qualche difficoltà pervenni a riconoscere sul pianeta alcuna delle forme

[1] Distanza focale $3^{m},25$: apertura millimetri 218.

notate su quelle carte. Quando però cominciai ad esaminare i bellissimi disegni eseguiti dal Prof. Kaiser e dal sig. Lockyer durante l'opposizione del 1862 ed in configurazioni del pianeta quasi affatto identiche a quelle ch' ebbero luogo nel 1877, vidi con piacere, che i miei disegni in molti particolari essenziali erano rassomiglianti ai loro. Potei convincermi, che malgrado alcune discordanze, io vedeva il pianeta press' a poco com' essi l'aveano veduto: che le differenze apparenti provenivano in somma dal modo diverso d' interpretare le cose osservate: e soprattutto, che sulla topografia di Marte molto ancora restava da fare e molto ancora si poteva fare, anche coi mezzi limitati di cui io disponeva. Pertanto il 12 settembre 1877, malgrado che l'opposizione fosse già seguita il 5 dello stesso mese, deliberai di proseguire le osservazioni in modo da trarne fuori tutto il partito che fosse possibile col dato istrumento e nelle date circostanze. Le condizioni atmosferiche furono tanto favorevoli al mio divisamento, da permettermi di descrivere quasi completamente e con discreta abbondanza di particolari l'emisfero australe del pianeta, e d' incominciare anche ad abbozzare con qualche approssimazione quella parte dell'emisfero boreale che giace fra l'equatore e il 40° parallelo nord. L'amplificazione impiegata fu quasi sempre quella del nostro oculare IV positivo, che è di 322 volte. Soltanto in Gennaio, Febbraio e Marzo 1878, essendo il diametro apparente del pianeta ridotto a pochi secondi, ho dovuto impiegare un'amplificazione maggiore, che fu quella di 468 corrispondente al nostro oculare V negativo.

Il mio intento fondamentale fu di procedere alla descrizione di Marte non per mezzo di dischi o di ritratti di Marte fatti a misura d'occhio, ma dietro principj e con metodi geometrici. Le mie operazioni furono conseguentemente divise in quattro classi. Da prima determinai di nuovo con misure opportune il fondamento di tutta l'areografia, cioè la direzione dell'asse di rotazione, e il luogo che sopra il pianeta occupa la calotta delle nevi australi. In secondo luogo, appoggiandomi alle determinazioni precedenti come base, definii micrometricamente sulla superficie di Marte un certo numero di punti fondamentali, in modo da poterne dedurre le coordinate di latitudine e longitudine areogra-

fica [1]. In terzo luogo coll'aiuto di questi punti potei compiere senza troppa incertezza la descrizione topografica per mezzo di disegni o schizzi delle regioni fra i medesimi punti interposte, precisamente come il geografo compie la descrizione di un paese della terra interpolando a stima i particolari fra i punti geometricamente determinati. Da ultimo non furono neglette le osservazioni di natura fisica capaci di dilucidare le questioni pendenti sulla costituzione del pianeta e della sua atmosfera.

I. *Determinazione dell'asse di rotazione.* — La descrizione geometrica della superficie di Marte richiedeva che fosse conosciuta con esattezza la direzione di quel diametro del disco apparente, secondo il quale si projetta ad ogni istante l'asse polare del pianeta. Tale scopo si può raggiungere con molta precisione e con molta facilità osservando i movimenti della macchia nevosa che giace a poca distanza dal polo visibile (che nel 1877 fu il polo australe). Se noi immaginiamo condotta in ogni istante una retta dal centro del pianeta al centro di quella macchia, tal retta durante la rivoluzione diurna di Marte descriverà una superficie conica e sarà facile dedurre, dall'osservazione di un certo numero di generatrici di quella superficie, la direzione apparente del suo asse, che è pure l'asse del pianeta. Con questo intendimento in diciotto giorni compresi fra il 12 settembre e il 13 ottobre 1877 feci 66 misure della direzione, che rispetto al centro del disco apparente di Marte teneva quel punto della calotta polare, che poteva ad ogni volta considerarsi come il centro della sua intensità luminosa. Sebbene durante quell' intervallo la neve polare abbia subìto assai gravi cambiamenti di grandezza e di forma, pure la posizione di quel centro rimase sensibilmente immobile sulla superficie di Marte, o almeno le sue mutazioni non si manifestarono in modo tale da impedire di raggiungere lo scopo proposto. Il calcolo di queste osservazioni, per il quale debbo rimandare alle Memorie dei Lincei, provò, che la dire-

[1] Che rappresentano sul globo di Marte la stessa cosa che sul globo terrestre è indicata dai nomi di latitudine e di longitudine geografica.

zione dell'asse calcolata sulle antiche osservazioni di Bestel doveva esser lievemente modificata, e che ritenuto fisso il centro del disco, si doveva immaginarlo girato di 1° 40′ nel senso contrario al moto degli indici degli orologi, onde ottenere una perfetta corrispondenza colle osservazioni. Quanto all'inclinazione dell'asse rispetto alla linea visuale, la correzione parve insensibile, o almeno minore delle incertezze provenienti dagli errori di osservazioni. Da ultimo ponendo lo zero delle longitudini areografiche nel promontorio chiamato sulla carta *Vertice d'Aryn* [1] risultò che il centro delle nevi polari australi durante l'intervallo delle osservazioni occupò la posizione indicata da

Longitudine 29°,466 coll'error probabile ± 1°,077
Lat. australe 83°,853 coll'error probabile ± 0°,123.

Le incertezze di queste due coordinate tradotte in misura lineare, non sarebbero che di circa 7 chilometri tanto nel senso del parallelo, che nel senso del meridiano. Ma si dovranno stimare maggiori, se, com'è probabile, il centro apparente delle nevi ha subìto qualche piccolo spostamento in conseguenza della fusione, che si manifestò progressiva e continua durante tutto il tempo di quelle osservazioni.

II. *Determinazioni dei punti fondamentali.* — Per fondare la topografia di Marte su basi esatte ho seguito lo stesso principio, che si usa per la topografia terrestre Un certo numero

---

[1] *Vertice d'Aryn* o *Cupola d'Aryn* era presso alcuni cosmografi Arabi un punto immaginario del Mare Indiano, collocato sull'equatore terrestre esattamente a uguale distanza dal termine orientale e dal termine occidentale delle terre conosciute; il quale da essi era adottato come origine delle longitudini. Il Vertice d'Aryn della nostra carta è identico al punto designato da Maedler sulla sua colla lettera *a* ed ha pure servito a quest'Astronomo come origine delle longitudini. Egli però le contava da destra a sinistra, non come noi da sinistra a destra.

di punti, distinti e facili a riconoscere, distribuiti colla maggior possibile uniformità su tutta la superficie del pianeta, si prende come rete fondamentale e si cerca di ottenerne la posizione colla massima esattezza. Fra questi poi s' interpolano le linee del tracciamento ed i minuti particolari a semplice estimazione d'occhio. La composizione, la misura, il calcolo d'una tal rete, e la formazione di un catalogo di latitudini e di longitudini areografiche è il secondo problema, che si presenta nella descrizione geometrica di Marte.

I punti fondamentali da me scelti per l'applicazione di questo principio sono in numero di 62 e si possono riscontrare facilmente sulla carta, dove stanno segnati ciascuno col proprio numero corrispondente a quello del Catalogo che si dà qui sotto. Non tutti sono definibili con eguale precisione e non tutti sono egualmente opportuni per esatte misure: nella strettezza del tempo e nella quasi totale novità degli oggetti che era costretto a misurare, prima ancora di conoscerne bene la relazione cogli oggetti conosciuti e figurati sulle carte anteriori, io ho dovuto procedere in questa scelta molto sommariamente, e prendere ogni volta ciò che di meglio si presentava nei momenti di buona visione, senza cercare se punti più adatti si potessero misurare qualche mezz' ora prima o qualche mezz' ora dopo nelle vicine località. Ciascun punto è stato determinato una o più volte, cosicchè su 62 punti il numero totale delle determinazioni fu di 124. Si potrà avere un'idea del grado di precisione della posizione di ciascun punto, osservando che l'error probabile di una osservazione isolata per punti non troppo vicini al polo è di $\pm$ 1°,94 in latitudine e di $\pm$ 1°,81 in longitudine. Nella Tavola seguente è contenuto il catalogo delle posizioni fondamentali: la prima colonna dà i numeri corrispondenti a quelli della carta: la seconda dà il nome o la collocazione dei punti: seguono la longitudine areografica e la latitudine (australe col segno +, boreale col segno —): nell'ultima colonna sta il numero delle osservazioni fatte per ciascun punto. Quando tal numero è unico, esso vale tanto per la latitudine, quanto per la longitudine: quando vi sono due numeri, il primo serve per la longitudine, il secondo per la latitudine.

QUADRO delle posizioni areografiche dei punti fondamentali.

Num.	Denominazione	Longit.	Latitud.	N.° delle determinazioni
1	Vertice d'Aryn	0°,00	+ 4°,56	1
2	Secondo corno del Golfo Sabeo . . .	3, 54	— 2, 37	1
3	Istmo della Terra di Deucalione . .	17, 82	— 2, 52	2,1
4	Ombra dell' istmo stesso	17, 83	+ 4, 56	2,1
5	Golfo delle Perle, bocca dell'Indo . .	23, 59	— 4, 90	3
6	Bocca dell' Idaspe	27, 38	+ 4, 41	1
7	Capo degli Aromi	38, 40	+ 8, 30	2
8	Capo delle Ore in Argyre	39, 78	+ 39, 38	2
9	Capo delle Grazie in Argyre . . .	51, 86	+ 53, 84	2
10	Golfo dell'Aurora, bocca del Gange .	55, 74	+ 2, 32	2
11	Punta dell'Aurea Cherso	61, 49	+ 25, 26	2
12	1.° punto di Thaumasia	66, 36	+ 23, 79	3
13	Confluente del Chrysorroas col Nilo .	84, 16	— 18, 88	1
14	Lago del Sole, centro	90, 24	+ 25, 22	3
15	Lago della Fenice, centro	106, 45	+ 19, 42	2
16	Bocca del Fasi	106, 93	+ 44, 88	2
17	Colonne d'Ercole, bocca esterna . .	119, 81	+ 44, 88	2
18	Centro d' Icaria	119, 92	+ 37, 86	1
19	1.° punto del Mare delle Sirene . . .	131, 37	+ 31, 32	2
20	1.° punto di Thyle I[a]	134, 12	+ 65, 08	1
21	Colonne d'Ercole, bocca interna . .	138, 02	......	2,0
22	Centro di Thyle I[a]	151, 86	+ 65, 08	1
23	Base australe d'Atlantide I[a] . . .	159, 80	+ 37, 54	1
24	1.° punto del Mare Cimmerio . . .	165, 80	+ 37, 49	2
25	Golfo dei Titani	174, 24	+ 18, 17	1
26	Ultimo punto del Mare delle Sirene .	176, 52	+ 25, 34	2
27	Stretto d' Ulisse, mezzo	187, 08	+ 74, 08	1
28	Punto della riva australe dell'Oceano .	188, 15	— 7, 12	1
29	Fiume dei Lestrigoni, bocca sull'Ocean.	200, 19	— 4, 50	1
30	Golfo dei Lestrigoni, intimo seno . .	201, 79	+ 18, 01	3
31	Scamandro, bocca sul Mare Cronio .	202, 52	+ 55, 41	2,1
32	Scamandro, punto di mezzo . . .	202, 57	+ 48, 98	2,1
33	Fiume dei Ciclopi, bocca sull'Oceano .	205, 05	— 15, 77	2
34	Base australe d' Esperia	211, 10	......	1,0
35	Capo boreale di Thyle II.	221, 61	+ 62, 28	1
36	Centro di Thyle II	223, 53	+ 69, 93	1
37	Golfo dei Ciclopi	224, 98	+ 12, 43	4,2
38	1.° punto del Mar Tirreno	226, 41	+ 37, 81	3
39	Centro d' Esperia	231, 62	+ 22, 79	1
40	Bocca australe dello Xanto	234, 11	+ 51, 13	3,2
41	Ultimo punto del Mare Cimmerio .	238, 87	+ 9, 85	2
42	Esperia, base settentrionale. . . .	250, 28	+ 13, 22	2,1
43	Piccola Sirte	256, 94	+ 6, 24	4
44	Capo Circeo in Ausonia	266, 59	+ 15, 68	2
45	Punto della costa d' Ausonia . . .	266, 79	+ 22, 70	1
46	Lago Tritone	267, 15	— 20, 38	3
47	Primo punto dell'Ellade	270, 74	+ 49, 49	3

Num.	Denominazione	Longit.	Latitud.	N.° delle determinazioni
48	Lago Meride	277°,09	......	1,0
49	Biforcazione d'Ausonia	28[illegible], 32	+ 13°.33	1
50	Congiunzione del Nepente col Nilo .	286, 25	— 28. 26	1
51	Gran Sirte e bocca del Nilo . . .	290, 45	— 17, 09	6,5
52	Punto più australe dell'Ellade . . .	......	+ 57, 99	0.2
53	Centro dell' Ellade	294, 12	+ 46, 30	4
54	Punto più boreale dell' Ellade . . .	......	+ 30, 38	0,2
55	Ultimo punto del Mar Tirreno . .	296, 09	— 0, 67	2,1
56	Ultimo punto dell' Ellade	315, 07	+ 44. 08	4
57	Corno d' Ammone	318, 32	+ 10, 40	4
58	Scilla e Cariddi	324, 17	+ 20, 31	2
59	Ellesponto, punto di mezzo	326, 11	+ 48, 22	3,2
60	1.° punto della Noachide	334. 82	+ 48, 40	2
61	Bocca del Phison nel Golfo Sabeo . .	338, 85	+ 5, 05	2,1
62	Primo Corno del Golfo Sabeo . . .	357, 27	— 2, 37	1

La comparazione di 12 punti determinati da Maedler nell'opposizione del 1830, e di 8 punti determinati da Kaiser nell'opposizione del 1862 coi punti equivalenti del Catalogo precedente ha mostrato un accordo superiore a quanto si poteva aspettare. Essa ha provato che le formazioni delineate sulla nostra carta sono veramente stabili e non hanno subito cambiamenti sensibili nell' intervallo di 47 anni.

III. *Descrizione della carta.* — Delineati sulla proiezione i punti fondamentali secondo le coordinate date nel quadro precedente, il tracciamento delle linee e delle ombre che formano la carta propriamente detta, fu compiuto usando dei disegni fatti a vista coll'occhio all'oculare. Questi furono di due specie: cioè dischi completi in numero di 31, e schizzi parziali di qualche particolar regione del pianeta in numero di 100. È avvenuto molte volte, che un istante d'aria ottima permettesse di scoprire qualche nuova minutissima particolarità non indicata nel disegno generale di quella sera: oppure dimostrasse qualche correzione da farsi a disegni anteriori. In tali casi non si perdettero i preziosi istanti a ripetere l' intero disco, ma si limitò lo schizzo a quelle parti, che nel dato momento importava di considerare. Molte volte uno schizzo non essendo sembrato soddisfacente, ne fu fatto un altro od anche più altri di seguito, fino a che la rassomi-

glianza fosse completa. In tutte queste pitture si cercò più l'accuratezza dei particolari, che l'esatta proporzione delle grandi masse. Tale proporzione è dal Catalogo dei punti fondamentali assicurata in modo assai più certo, che non dalla stima dell'occhio, agevolmente turbato dal continuo cambiamento, che la rotazione del pianeta induce nell'aspetto del disco visibile.

L'opposizione avendo avuto luogo il 5 settembre, pare che il miglior tempo per l'esplorazione del pianeta avrebbero dovuto essere i mesi di Agosto e di Settembre, durante i quali il diametro apparente del pianeta fu compreso fra 20″ e 25″. Invece le vedute del mese d'Ottobre furono in generale le migliori, quando il diametro già più non prendeva che 16″ a 20″: e le esplorazioni più delicate appartengono tutte esclusivamente a questo mese, durante il quale in alcune serate veramente rare e stupende fu possibile di profittare di tutto il potere definiente del nostro Refrattore di Merz. Nè affatto inutili furono le ricerche eseguite nei mesi seguenti fino al Marzo 1878, con diametri apparenti del pianeta progressivamente ridotti da 16″ a 6″; perchè appunto in quell'intervallo scomparvero le nuvole, che nei mesi precedenti avevano occupata la maggior parte della zona compresa fra l'equatore ed il 40° parallelo boreale, e malgrado la piccolezza apparente fu possibile delineare una quantità di particolari, che fino allora erano rimasti invisibili. Io posso del resto colla mia esperienza confermare quanto fu detto già da altri Astronomi: per le ricerche areografiche la qualità delle atmosfere della Terra e di Marte essere un elemento di gran lunga più importante, che il diametro apparente del disco. Ne segue il Corollario, che si può sperare di far buoni lavori sulla Topografia di Marte anche in quelle opposizioni, che non cadono nei punti del massimo avvicinamento possibile fra Marte e la Terra.

L'operazione dell'interpolare i minuti particolari fra i punti fondamentali è riuscita nel più dei casi senza difficoltà. Ma tuttavia è accaduto qualche volta (specialmente nei luoghi dove sono aggruppati più punti fondamentali in molta vicinanza gli uni degli altri), che non fu possibile combinare le posizioni di alcuni punti meno felicemente determinati col tracciamento dei disegni, senza far troppa violenza a questi. Allora si è cercato di

adattare il tracciamento ai numeri fondamentali non esattamente, ma entro i limiti dell' errore, cui si può supporre, che i punti refrattarii siano soggetti. I principali fra questi casi riguardano i punti 7, 16, 22, 27, 36, 39, 45, 59 e 60. Lavori ulteriori nelle prossime opposizioni di Marte, accrescendo l' esattezza del catalogo, potranno far sparire poco a poco queste leggere contraddizioni:

La nostra carta è in proiezione di Mercator, ed ha quindi il difetto, inevitabile in quella proiezione, di presentare i paesi di diversa latitudine in scala diversa. Perchè fosse manifesta la connessione delle regioni che occupano il lembo destro e il lembo sinistro, una parte della proiezione a destra è stata ripetuta a sinistra. La parte boreale è stata troncata al 40° parallelo, al di là del quale in questa opposizione non fu possibile fare osservazioni sicure. La zona mancante ed in generale tutto l'emisfero Nord del pianeta potrà esser meglio studiato nelle opposizioni avvenire, specialmente in quelle del 1881 e del 1884.

Circa le denominazioni usate in questa carta stimo necessario di fare alcune riflessioni. L' interpretazione dei fenomeni osservati su Marte è cosa ancora in gran parte ipotetica: essa può differire secondo i diversi osservatori, anche quando i risultati delle loro osservazioni constatano le medesime apparenze. Alcuno potrebbe anzi desiderare, che si esponesse semplicemente quanto si è veduto, senza far uso d'interpretazione alcuna. Or questo è assai difficile per la complicazione che introduce nell' enumerato stesso delle osservazioni. Com' ebbi principiato a scrivere in presenza del cannocchiale il ricordo delle cose vedute, tosto mi avvidi della necessità di dar un nome qualunque a ciascuno degli spazi diversamente colorati, alle linee ed ai punti salienti che si osservano sul pianeta. L' insieme delle configurazioni vedute presentava tale stretta analogia con una carta delle regioni terrestri, da non lasciar dubbio alcuno sulla classe di nomi che dovevasi preferire. Qual brevità e chiarezza non induce nello scrivere l'uso delle parole *isola, istmo, stretto, canale, penisola, promontorio* ec. ? Ciascuna delle quali include per sè una descrizione e un insieme di notizie non altrimenti esprimibile che con lunghe perifrasi, da ripetersi ogni volta che si vuol parlare del corrispondente og-

getto. La nostra carta dunque, come altre già pubblicate, include un sistema intero di denominazioni geografiche. Le quali possono, da chi nulla voglia pregiudicare sulla natura delle macchie del pianeta, considerarsi come un semplice artifizio per aiutare la memoria e render più chiaro il discorso. Noi parliamo in simile modo dei *mari* della Luna che sappiamo benissimo non esistere come masse liquide. Intendendo la cosa in questo modo è chiaro che i nomi da me adottati nulla nuoceranno alla fedele e rigorosa espressione dei fatti. Circa le nozioni positive che si possono ottenere sulla natura delle macchie di Marte diremo più sotto.

Ciò per la parte generale della nomenclatura, nella quale del resto non faccio che seguire l'uso già da altri praticato senza inconvenienti. Assai men facile è giustificare la novità dei nomi di geografia poetica e di archeologia mitica impiegati a distinguere l'una dall'altra le formazioni della medesima specie. A questa fui obbligato dalla necessità. Gli astronomi, che fino ad oggi si occuparono di costruire e di perfezionare le carte areografiche, seguirono nella nomenclatura sistemi diversi. Primo fu Maedler nel 1830 a distinguere alcuni punti più salienti della superficie di Marte con lettere dell'alfabeto: nel che fu seguìto ed imitato da Kaiser. Proctor invece, nella carta da lui costrutta sulle osservazioni dell'astronomo Dawes, rivestì Marte d'un completo sistema di denominazioni geografiche simili a quelle da me adottate, e i nomi ricavò dai più celebri astronomi, che si occuparono del pianeta. Si trova dunque su questa carta il *Mare di Kaiser*, l'*isola di Jacob*, lo *stretto di Dawes*, l'*Oceano di De la Rue* ecc. Nelle mie osservazioni io intendeva da prima di usare questi nomi di Proctor. Ma ben presto nacque la necessità di abolirne alcuni, di sostituirvene altri, e di crearne un gran numero di nuovi. Quella nomenclatura era affatto insufficiente per la quantità di nuovi oggetti che era indispensabile di nominare in qualche modo, e per le modificazioni profonde subìte dalla carta. I quattro gran continenti di Proctor sono sminuzzati ora in una moltitudine d'isole, ed è a credere che questo lavoro di sminuzzamento progredirà ancora. Alcuni dei suoi mari sono eliminati dalla nostra carta o ridotti a proporzioni insignificanti (*Mare di*

Main e *Mare di Dawes*): nuovi e veri mari furono introdotti (*Mare delle Sirene, Mare Cronio*). Vi è un oceano intiero (*Oceano di Dawes*) per cui sulla nostra carta non si trova posto. Grandi isole sono sprofondate nel mare (*Isole di Phillips* e di *Jacob*) o ad ogni modo non sono più isole. Dunque per evitare equivoci ed abbagli ho dovuto provvisoriamente creare una nomenclatura speciale per mio proprio uso: e nello stabilirla non ho potuto indurmi a seguire il sistema di nomi personali adottato dal Proctor. Questa mia nomenclatura, fatta mentre stava lavorando al cannocchiale, e quindi probabilmente soggetta a molte imperfezioni, si conserva nella presente carta soltanto per dare il modo di nominar presto e con sicurezza i varii oggetti veduti. *Non intendo sollecitare per essa l' approvazione degli Astronomi, nè l' onore di passare nell' uso generale;* anzi dichiaro, esser pronto ad adottare più tardi quella, che da sufficienti autorità sarà riconosciuta come definitiva. Fin allora mi si conceda di chiamare con questi eufonici nomi, il cui suono desta nell' animo tante belle rimembranze, un insieme di cose di cui male la memoria potrebbe ritenere la connessione e la relazione, sia per mezzo di numeri o di lettere dell'alfabeto, sia torcendo ad inesatti significati i nomi esistenti sulle carte anteriori.

(*Continua*).

SOPRA UN FENOMENO CHE SI OSSERVA NEL PASSAGGIO DI UNA CORRENTE ELETTRICA PER L'ACQUA

NOTA DEL DOTT. ADOLFO BARTOLI.

In alcune ricerche sulle polarità galvaniche, osservai un fenomeno per quanto io sappia non ancora descritto da altri e che mi pare meriti di essere reso conosciuto.

I. Faceva passare una corrente un po' forte (di una pila composta da 10 a 30 Elementi Daniell) per un circuito nel quale erano compresi un voltametro ed una bussola di Wiedemann.

Il voltametro era formato da un vaso di vetro cilindrico contenente circa un litro di acqua stillata: gli elettrodi erano due lamine di platino della superficie di 30 centimetri quadri ciascuna.

La bussola era stata accuratamente graduata in unità Jacobi, per mezzo di un voltametro ad argento: si era pure determinato il rapporto fra la deviazione impulsiva e la definitiva, prodotta da una corrente costante; questo rapporto era sensibilmente indipendente dall'ampiezza della oscillazione (purchè non superasse 100^{mm} o 150^{mm} della scala) come pure dalla distanza dei telaj dallo specchio: il valore di questo rapporto era = 1,890. Infine la durata di una oscillazione dello specchietto era inferiore a 2 secondi.

In tali condizioni di esperienza sembrerebbe che il rapporto fra la deviazione impulsiva e la definitiva, avesse dovuto sempre rimanere inferiore ad 1,890 a causa della polarità generata dalla corrente sulle lamine: invece, adoperando correnti un po' forti, la deviazione definitiva cresceva dapprincipio col tempo sino a raggiungere un certo limite: e tanto che qualche volta la deviazione definitiva dopo pochi minuti di passaggio della corrente superava la deviazione impulsiva.

Riferirò quì i risultati di qualcheduna delle mie esperienze, per meglio mostrare l'andamento del fenomeno. Insieme ne indicherò con qualche precisione le condizioni per chi volesse ripeterle.

Tavola I.

Acqua stillata che da lungo tempo è contenuta nel voltametro.

La pila è formata da 17 El. Daniell grandi disposti in una sola serie.

Gli elettrodi sono due lamine di platino, di 28 c. q. di superficie parallele e distanti circa 4 millimetri.

La temp. è + 10°

all'attacco della corrente.

Impulsivi		+ 129mm		
Deviazione definitiva		+ 114mm	subito	
"	"	+ 132	dopo	1′
"	"	+ 134	"	2′
"	"	+ 138	"	3′
"	"	+ 132	"	10′
"	"	+ 132	"	30′

Distacco la corrente, e tolgo la polarità delle lamine tenendo chiuso per 10 minuti un circuito secondario.

Dipoi riattaccando la corrente

Impulsivi	+ 134mm		
Definitivi	+ 132mm	subito	
"	+ 135	dopo	5′
"	+ 133	"	10′
"	+ 132	"	20′

La posizione del telajo nel galvanometro era tale che ad 1mm di deviazione impulsiva corrispondeva una corrente di intensità = 0,0012 in unità Jacobi.

Tavola II.

L'acqua stillata era da poco tempo introdotta nel voltametro.

Le stesse lamine di platino adoperate nella esperienza precedente.

La pila era formata da 15 Elementi Bunsen grandi disposti in una sola serie.

Temperatura + 20°

All'attacco

Impulsivi	+ 81mm		
Definitivi	+ 51mm	subito	
"	+ 60	dopo	2′
"	+ 69	"	4′
"	+ 63	"	10′
"	+ 63	"	30′

Tengo chiuso il circuito di polarità per mezz' ora: riattaccando, ottengo

Impulsivi	+	78^{mm}		
Definitivi	+	48^{mm}	subito	
»	+	51	dopo	1′
»	+	60	»	2′
»	+	72	»	3′
»	+	66	»	10′
»	+	65	»	30′

Tengo chiuso il circuito di polarità per mezz' ora; dipoi riattaccando ottengo

Impulsivi	+	88^{mm}		
Definitivi	+	57^{mm}	subito	
»	+	59	dopo	1′
»	+	62	»	2′
»	+	66	»	5′
»	+	56	»	20′
»	+	55	»	30′

Anche in tale esperienza alla deviazione impulsiva di 1^{mm} corrispondeva una corrente d' intensita = 0,0012 Jacobi.

Come si vede da questi numeri, la deviazione definitiva cresce un poco col tempo; inoltre il rapporto fra la deviazione impulsiva e quella definitiva (presa dopo qualunque tempo) è molto inferiore a quello 1,890 che si otteneva adoperando una corrente costante che non traversasse il voltametro.

Da che cosa dipende il fenomeno?

Fin da principio una causa può escludersi senza bisogno di altre esperienze. Il fenomeno cioè non può dipendere da un aumento di forza elettromotrice: infatti per poterlo spiegare in tale ipotesi bisognerebbe ammettere, che con l' introduzione del voltametro nel circuito di cui fa parte una pila per quanto forte (come quella di 20 Daniell o di 20 Bunsen) la somma delle forze elettromotrici esistenti nell' intero circuito, aumentasse fortemente ed anche in qualche caso raddoppiasse: Ma un aumento così considerevole non potrebbe avvenire senza dei cangiamenti nella pila o nel voltametro facili ad osservarsi.

Uno studio delle condizioni nelle quali si produceva il fenomeno, mi fece subito escludere l'ipotesi che esso fosse dovuto ad un riscaldamento del liquido del voltametro. Infatti un termometro delicatissimo per mezzo del quale si potevano benissimo apprezzare ad occhio i ventesimi di grado, interposto fra le due lamine, non mi indicava alcun aumento sensibile di temperatura: ora ammettendo che il fenomeno fosse dovuto ad un aumento di conducibilità del liquido, sarebbe occorso un aumento di diecine di gradi per ispiegare il fenomeno.

Inoltre, quando la forza elettromotrice della pila aveva raggiunto un certo valore, con l'aumentare il numero degli elementi della pila non aumentava l'intensità del fenomeno: così l'ho osservato ugualmente con 7 come con 20 Bunsen.

Inoltre se il fenomeno dipendesse da un riscaldamento della massa liquida interposta fra le lamine, la deviazione definitiva dovrebbe, parmi, crescere continuamente col tempo, mentre come si vede dopo pochi minuti di passaggio della corrente assume un valor massimo, per dipoi diminuire e rimanere sensibilmente costante. Si noti ancora, che questo aumento di intensità della corrente si forma principalmente nei primi istanti, nei primi 405 secondi che occorrevano perchè lo smorzatore spegnesse le oscillazioni dello specchio.

Ammettendo la legge di Ohm nella propagazione della corrente che traversa il voltametro (come da nessuno è contrastata) è forza spiegare il fenomeno precedente con un aumento di conducibilità del circuito. Ora la resistenza elettrica del voltametro ad acqua stillata può ritenersi senza alcuno scrupolo come grandissima anche di fronte a quella interna di una pila di 15 o 20 Daniell grandi o di 15 a 20 Bunsen; perciò il fenomeno in discorso deve attribuirsi ad un aumento di conducibilità del voltametro: dico del voltametro, senza specificare per ora se dipenda dalla resistenza propria del liquido, o da quella che incontra la corrente nel passaggio dagli elettrodi al liquido e viceversa.

Le seguenti esperienze dimostrano chiaramente l'aumento di conducibilità del voltametro in seguito al passaggio della corrente. In queste usava l'artifizio di far passare prima la corrente pel solo voltametro e quindi dopo aver chiuso per un tempo de-

terminato un circuito di polarità, introduceva la pila nel circuito di cui facevan parte il voltametro e il galvanometro. L'operazione poteva eseguirsi rapidamente per mezzo di interruttori a mercurio convenientemente disposti.

TAVOLA III.

Il solito voltametro a acqua stillata e a lamine di platino.

La pila è composta di 12 Bunsen.

All'attacco

Impulsivi	+	40^{mm}		
Definitivi	+	27^{mm}	subito	
»	+	28	dopo	30″
»	+	32	»	50″
»	+	33	»	1′
»	+	30	»	5′
»	+	30	»	20′

Stacco la corrente e tengo chiuso il circuito di polarità per 30 minuti primi.

All'attacco

Impulsivi	+	40^{mm}		
Definitivi	+	28^{mm}	subito	
»	+	30	dopo	30″
»	+	31	»	1′
»	+	32	»	2′
»	+	32	»	5′
»	+	31	»	15′

Stacco la corrente e tengo chiuso la polarità per soli due minuti primi.

All'attacco

Impulsivi	+	44^{mm}		
Definitivi	+	30^{mm}	subito	
»	+	32	dopo	1′
»	+	33	»	2′
»	+	31	»	10′

Stacco la corrente e tengo chiusa la polarità per soli 10 secondi.

All'attacco

Impulsivi	+	54mm		
Definitivi	+	32mm	subito	
»	+	32	dopo	1′
»	+	31	»	15′

Stacco la corrente per soli tre secondi e poi riattacco.

Impulsivi	+	58mm		
Definitivi	+	32mm	subito	
»	+	32	dopo	1′
»	+	33	»	3′
»	+	31,5	»	20′

Introduco nel circuito percorso dalla corrente il galvanometro.

Impulsivi	+	60mm		
Definitivi	+	32mm	subito	
»	+	32	dopo	10′
»	+	32	»	20′

Come si vede nelle due ultime esperienze il rapporto fra la deviazione impulsiva e la definitiva è ben vicino ad 1,89; si deduce poi chiaramente che

1.° Il passaggio di una forte corrente elettrica per un voltametro ad acqua stillata e a lamine di platino, diminuisce la resistenza del voltametro;

2.° Che questa diminuzione di resistenza avviene principalmente nei primi istanti dopo l'attacco, della corrente, e continua, ma ben lentamente, anche per qualche minuto dopo.

3.° Che questa diminuzione di resistenza del voltametro si distrugge rapidamente subito dopo il distacco della corrente, e dipoi con minore rapidità; in modo che dopo pochi minuti primi (nelle condizioni delle mie esperienze) la resistenza del voltametro ritorna sensibilmente quale era avanti il passaggio della corrente.

II. Che sappia io nessuno ha fin quì descritto il fenomeno da me accennato. Solamente trovo che il sig. A. Hesehus ha osservato, quantunque in condizioni differentissime, un fenomeno che si assomiglierebbe a quello da me descritto [1].

Ecco in che consiste, stando al sunto di quel lavoro, che ho potuto leggere nei Beiblätter ec. « Un crogiolo di platino contenente acqua acidulata da acido solforico serviva da anode, ed un filo di platino da catode, l'aumento della corrente due o tre minuti dopo la chiusura era tanto più rilevante, quanto più lontana si trovava la punta dal fondo del crogiolo ».

Il fenomeno è ben diverso da quello da me studiato; e si collega forse con quelli osservati dal sig. Christiani [2].

Ad ogni modo, per scrupolo, quantunque le due lastre di platino fossero state tagliate il più possibilmente ugnali, e tenute parallelamente nel voltametro, cercai se il fenomeno da me osservato, variasse coll'invertire la direzione della corrente attraverso il voltametro: ed ottenni gli stessi resultati, mantenendo le stesse tutte le altre condizioni, e solamente invertendo la direzione della corrente pel voltametro.

III. Il fenomeno che ora descriverò non è privo di interesse e si connette molto probabilmente con quello descritto al § 1.

Fanno parte dello stesso circuito un voltametro, composto da un vaso cilindrico contenente acqua di fonte, dove sono immerse due lamine di platino, una bussola di Wiedemann nella quale la durata delle oscillazioni dello specchio è brevissima (meno di 2 secondi) e una pila.

Si fa prima passare la corrente di un debole elettromotore (un solo elemento Daniell grande) e si nota la deviazione impulsiva: quindi si fa passare pel solo voltametro per pochi minuti, e nello stesso senso della precedente, la corrente di una pila un po' forte (di una diecina di elementi Daniell p. es.): di-

---

[1] N. A. Hesehus, *Beiblätter*, N.° 7, pag. 417, anno 1877. « Sul passaggio della corrente attraverso ad elettroliti, con elettrodi di grandezza molto diversa ».

[2] Christiani, Ueber irreciproke Leitung elektrischer Ströme; Ann. di Pogg. t. 158, pag. 163 (1876).

poi, tenuto chiuso per poco tempo un circuito secondario per togliere, almeno in parte, la polarità delle lamine, si riattacca l'elemento Daniell, nello stesso senso di prima; si ottiene una deviazione impulsiva assai più forte di quella osservata precedentemente all'attacco dello stesso elemento Daniell: tenendo chiuso per un tempo più o meno lungo il circuito di polarità, la deviazione all'attacco dell'elemento Daniell diminuisce, e tende a ritornare quale era avanti il passaggio della forte corrente: facendo di nuovo passare per qualche minuto la corrente forte ec., si può ripetere quante volte si vuole la stessa esperienza con lo stesso risultato.

Si noti però che l'esperienza può talvolta non riuscire: se dopo il passaggio della corrente forte si attacca troppo presto l'elemento Daniell, la corrente dovuta alla polarità delle lamine può essere tanto forte che qualche volta non si abbia che piccolissima deviazione, od anche una deviazione in senso contrario (la forza elettromotrice di polarità superando allora quella dell'elemento Daniell), se invece si aspetta troppo, può avvenire che sia scomparsa la modificazione nel voltametro che agevola il passaggio della corrente dell'elemento Daniell.

Adoperando per liquido del voltametro, dell'acqua ben distillata da poco tempo, il fenomeno o non si osserva, o è di poca intensità; invece con l'acqua di fonte, come pure con una mescolanza di acqua stillata con una anche piccola quantità di acqua di fonte il fenomeno è ben distinto; così pure con una soluzione debolmente acidulata con acido solforico o nitrico (qualche goccia in un litro di acqua stillata).

La tavola seguente serve a dimostrare l'andamento del fenomeno.

TAVOLA IV.

Voltametro con 1 litro di acqua di fonte.
Lamine di platino grandi 28 c. q. l'una distante 1 centimetro.
All'attacco con 1 Daniell

Impulsivi + 37mm

Faccio passare pel voltametro e nello stesso senso della precedente la corrente di 8 Bunsen per 2 minuti: tolta la polarità. All'attacco di 1 Daniell

Impulsivi	+	57^{mm}	dopo	40″
»	+	53	»	2′
»	+	50	»	3′
»	+	48	»	5′
»	+	40	»	30′

Faccio di nuovo passare pel voltametro (e nello stesso senso della precedente) la corrente di 8 Bunsen per 10 minuti. La temperatura del voltametro non aumenta che di circa 2 centesimi di grado: tolta la polarità ottengo all'attacco di 1 Daniell

Impulsivi	+	55^{mm},5	dopo	1′
»	+	54	»	2′
»	+	53	»	10′
»	+	50	»	30′
»	+	35	»	12 ore
»	+	35	»	11 »

Faccio di nuovo passare nello stesso senso pel voltametro la corrente di 8 Bunsen per 1′. Tolta la polarità per 10″. All' attacco di 1 Daniell

Impulsivi	—	2^{mm}	subito	
»	+	35	dopo	20″
»	+	53	»	1′ e 10″
»	+	50	»	3′
»	+	41	»	5′
»	+	35	»	30′
»	+	35	»	1 ora

Faccio di nuovo passare la corrente delle 8 Bunsen nello stesso senso per mezz'ora, dopo tolta la polarità per 1′, all' attacco delle Daniell

Impulsivi	+	56^{mm}	dopo	1′
»	+	50	»	5′
»	+	36	»	6 ore

Si vede dunque che

1.° Il passaggio di una forte corrente per un voltametro ad acqua e a lamine di platino aumenta l'intensità di una debole corrente che traversi dopo il voltametro nello stesso senso della precedente;

2.° Che questa modificazione vien prodotta nel voltametro dalla forte corrente nei primi istanti del passaggio e che essa non dipende dalla durata del passaggio della corrente stessa, (purchè questa durata non sia piccolissima).

3.° Che le modificazioni apportate nelle condizioni del voltametro dal passaggio della forte corrente, spariscono dapprima rapidamente e quindi più lentamente, in modo che dopo un tempo più o meno lungo il voltametro ritorna nelle condizioni di prima.

IV. I fenomeni descritti precedentemente non vanno confusi con altri, che dipendono da modificazioni permanenti apportate nella conducibilità del liquido pel passaggio di una forte corrente:

Così p. es. la resistenza di un voltametro ad acqua acidulata con acido nitrico e a elettrodi di platino, diventa permanentemente assai più piccola, se pel voltametro si fa passare anche per pochi minuti una corrente un po' forte (2 o 3 Bunsen).

V. Sarebbe non difficile tentare fin d'ora una spiegazione dei fenomeni descritti in questa nota. Ma credo opportuno di rimetterla ad un altro lavoro, dove tratterò di un fenomeno già da me accennato in una Nota precedente « Sulle polarità galvaniche ec. » e che, a quanto mi pare, ha con questi una qualche relazione.

Arezzo, 11 Luglio.

DETERMINAZIONE D'UN CONTATTO FRA DUE FILI.

La formola per localizzare un contatto nei fili telegrafici pubblicata a pag. 245 di questa *Rivista,* non solo è d'una ap-

plicazione molto semplice, ma offre altresì il vantaggio d'essere indipendente dal diametro dei fili.

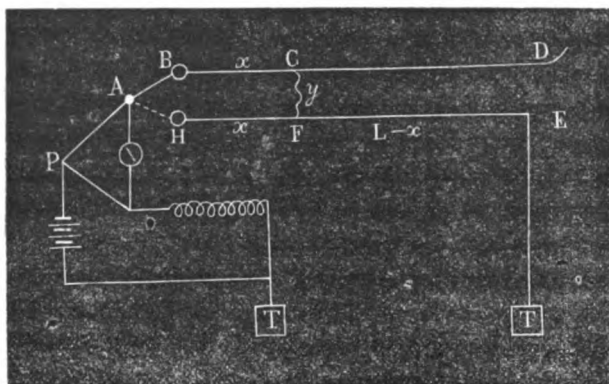



Fig. 1.

Infatti esprimendo la resistenza del tratto di filo $B\,C$ (fig. 1) in funzione di quella dell'altro filo, si avranno le due equazioni:

$$R = mx + y + L - x$$

$$r = \frac{(mx + y)\,x}{mx + y + x} + L - x.$$

Quando in quest'ultima si sostituisce il valore di y ricavato dalla prima, la quantità $m\,x$ si elimina, e si ottiene

$$r = \frac{Rx - Lx + x^2}{R - L + 2x} + L - x\,,$$

che risoluta dà pure, come prima,

$$x = L - r + \sqrt{(L - r)\,(R - r)}\,,$$

dove x è la resistenza del pezzo di filo fra la stazione che fa l'esperimento ed il guasto, riferita però sempre al filo che ha l'estremità lontana alla terra.

Che la formola suesposta debba essere indipendente dal diametro dei fili in contatto, si può anche dimostrare considerando le due resistenze BC ed y come una sola. Svolgendo i calcoli si arriverà allo stesso risultato.

Si potrebbe pure adoperare con vantaggio un altro metodo che si traduce in una formola anche più semplice della prima, ma v' è però l' inconveniente di dover alterare una delle comunicazioni alle stazioni lontane. Ecco in che consiste questo secondo metodo.

Si misura la resistenza $BCFE$ come s' è fatto precedentemente. Detta resistenza sarà

$$R = L + y.$$

Si fa poscia isolare anche l'estremità lontana del filo HE, e disposte le comunicazioni come lo indica la figura, si prende la resistenza del circuito d' andata e ritorno $BCFH$, che sarà espressa da

$$r = 2x + y.$$

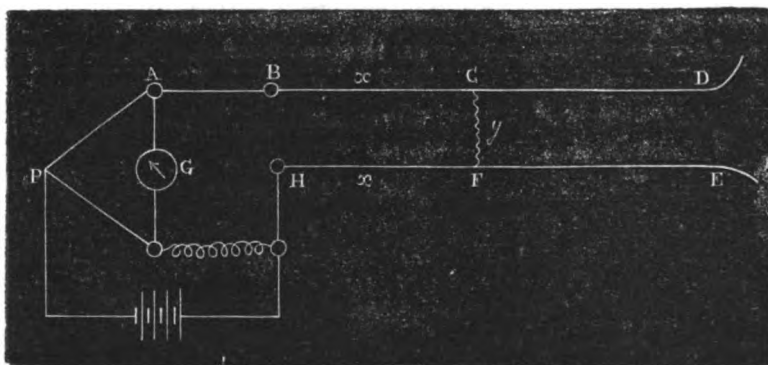



Fig. 2.

Sottraendo da quest' ultima la prima, si ottiene

$$r - R = 2x - L,$$

e quindi

$$x = \frac{L + r - R}{2}.$$

Da questa formola si scorge facilmente che se $r = R$, $x = \frac{L}{2}$, ossia il guasto è a metà della linea. Se $r >$ o $< R$, il luogo del contatto trovasi al di là o al di quà del centro della linea.

La formola generale dello Schwendler per determinare la distanza d'un contatto fra due fili di diverso diametro è la seguente [1]:

$$x = \frac{r - \sqrt{(Lm + L'm' - r)\,(R - r)}}{m + m'}$$

dove L è la lunghezza, in miglia, di uno dei fili,
m la sua resistenza per miglio,
L' la lunghezza dell'altro filo,
m' la sua resistenza per miglio,
r la resistenza del circuito d'andata e ritorno quando i due fili sono isolati all'estremità lontana, ed R la resistenza di tale circuito quando le due estremità lontane sono riunite.

Questo metodo di Schwendler ha il vantaggio di non fare entrare terra nel circuito, ma si traduce in una formola non semplice.

F. CARDARELLI.

NUOVO MICROFONO E NUOVO TELEFONO.

ESPERIENZE MICROTELEFONICHE.

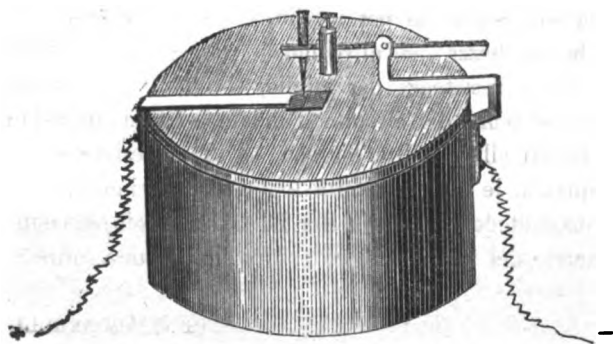
Comunicazione preventiva di IGNAZIO CANESTRELLI.

Il microfono di Hughes consiste nel modificare un circuito elettrico nello stesso modo che si parla, introducendo nel contatto una resistenza per mezzo di 2 carboni. Questa resistenza fa sì

[1] Tavole e formole elettriche di L. Clarck e R. Sabine, tradotte dal Pugnetti, pag. 64.

che il suono ricavato al telefono non sia proporzionato all'intensità della corrente che si adopera. Modificare il contatto è stato il primo mio intento.

Inoltre ho trovato che ponendo il microfono sopra una cassa armonica a pareti sottili, od anche sopra una cassa chiusa superiormente da una membrana, esso pel fatto che prende parte più facilmente alle vibrazioni sonore stabilisce dei contatti meglio determinati, dando risultati molto più efficaci per la intensità come anche per la sensibilità.

Dopo queste esperienze il microfono da me costruito consiste in un tamburino, nel cui mezzo è fissata una lastrina di platino, che per mezzo di una striscia di rame molto sottile e collocata sulla membrana stessa va ad uno dei poli della pila.

Sulla superficie cilindrica del tamburo sono fissati 2 fili metallici ripiegati parallelamente alla membrana, i quali arrivano vicino al centro di essa, e portano alla loro estremità 2 vitarelle. Tra queste oscilla una piccola e corta leva di alluminio costretta a rimanere parallela alla membrana da un carboncino (carbone di storta) fissato ortogonalmente alla sua estremità da una vite, la quale toccando la lamina determina la comunicazione di essa coll'altro polo della pila; di modo che il contatto non è più fra carbone e carbone ma fra carbone e metallo. Inoltre un piccolo

peso che si fissa per mezzo di una vite può scorrere sulla leva e produrre nelle diverse posizioni contatti più o meno efficaci.

Il contatto meglio stabilito per la sostituzione del metallo ad uno dei carboni e che non nuoce punto alla chiarezza del suono, le vibrazioni che per mezzo della cassa armonica e della membrana si trasmettono più facilmente al microfono, e che stabiliscono anche per questo riguardo meglio il contatto, producono effetti sorprendenti sia per la intensità come anche per la sensibilità. Le esperienze riescono meglio se s'introduca nel circuito un rocchetto di Ruhmkorff, e si mandino nel telefono le correnti indotte prodotte dalle modificazioni del microfono nella corrente principale. Con un solo elemento Daniell ed un piccolo rocchetto d'induzione si ottiene un suono talmente forte che sembra che la persona che parla sia essa stessa al telefono. Il suono di un pianoforte o di un altro istrumento musicale qualunque prodotto nella camera ove è il microfono, il canto in tutte le sue modulazioni sono fortemente e perfettamente riprodotti, conservando il metallo ed il timbro del suono stesso. La voce di una persona che parli a 20 ed anche più metri di distanza dal microfono si sente anche essa; il parlare ad alta o bassa voce, presto o adagio, il camminare nella stanza ove è il microfono, infine qualunque suono di qualunque natura è trasmesso a meraviglia.

Il suono prodotto è talmente forte che si sente anche a distanza dal telefono, e l'intensità aumenta col parlare più dappresso al microfono, col modificare la pressione del carbone sulla lamina e coll'aumentare l'intensità della corrente.

Ma è evidente che se mentre da una parte rinforziamo la corrente, dall'altra modifichiamo anche il telefono in modo che questo aumento possa essere nel miglior modo utilizzato, potremo ottenere effetti di maggiore intensità.

Perciò il telefono speciale da me costruito consiste in un magnete cilindrico piuttosto potente con 2 rocchetti di filo finissimo e lunghi ai 2 poli. Dinanzi a ciascun polo vibra una lamina di ferro che chiude il fondo di una cassa armonica, sicchè abbiamo 2 poli, 2 rocchetti, 2 lamine e 2 risonatori. Le lamine sono di differente grossezza in modo che vibrando insieme l'una fornisca di preferenza quei suoni che l'altra non sarebbe molto

capace di dare. Le due casse armoniche sono anch'esse differenti in modo che riunite rinforzino un numero maggiore di suoni. Lo spazio intermedio fra le 2 casse che contiene il magnete è chiuso da una terza cassa armonica, diversa anch' essa dalle altre due, e tutto intorno l'apparecchio è circondato nel senso della lunghezza del magnete da una serie di risonatori cilindrici, differenti in grossezza e lunghezza, in modo da rinforzare un numero sempre più grande di suoni.

Questo apparecchio dà resultati molto più efficaci del telefono ordinario; sia pel fatto che essendo più potente il magnete e più grandi i rocchetti le correnti indotte sono meglio utilizzate, sia anche perchè essendo 2 i rocchetti che contemporaneamente agiscono, il magnete subisce modificazioni più intense, come anche pel fatto delle 2 lamine che insieme vibrano, e delle casse armoniche che rinforzano il suono.

Tale apparecchio costruito nella sua forma più semplice potrebbe servire da telefono ordinario senza la pila, e consisterebbe in un cilindro chiuso dalle 2 lamine vibranti con un' apertura sul mezzo per adattarci la bocca o l'orecchio, per trasmettere o ricevere il suono, con entro un magnete munito di 2 rocchetti ai 2 poli.

Invece di adoperare correnti indotte e modificare il magnetismo di un magnete, ho mandato le correnti dirette del microfono nello stesso telefono, magnetizzando così una spranga di ferro dolce posta davanti alle lamine vibranti, sostituita al magnete. Ma il primo metodo presenta su questo parecchi vantaggi. Primieramente le correnti indotte agiscono meglio nel telefono che le correnti dirette, inoltre vincono più facilmente la resistenza ed arrivano a maggior distanza, infine si ottengono con minor dispendio di forza elettromotrice.

L'esperienze sono state da me eseguite nel gabinetto della R. Università di Roma.

Roma, 9 luglio 1878.

RIVISTA.

BERTHELOT. — Calore specifico e calore di fusione del gallio.

(*Journ. of the chem. Soc.* — *luglio*).

Il Berthelot ha determinato il calore specifico del gallio solido fra 12° e 23° e l'ha trovato eguale a 0,079 Il prodotto di questo numero per 69,9, che è il peso atomico del metallo com'è stato determinato da Boisbaudran, ossia 5,52 esprime il suo calore atomico.

Il calore specifico del metallo liquido fra 119° e 106° è 0,0802 (calore atomico 5,59) e differisce per ciò un poco da quello del metallo solido; sotto questo aspetto ha molta rassomiglianza col mercurio, col piombo, col bismuto ecc.

Il calore di fusione del gallio, riferito al suo peso atomico, è 1,33 (cal.).

KOHLRAUSCH. — Peso specifico dell'acido solforico.

(*Liebig's Ann. der chem.*)

Facendo alcune ricerche intorno al potere conducente elettrico dell'acido solforico, il Kohlrausch trovò che il peso specifico dell'acido stesso quasi saturo era alquanto più piccolo di quello di una soluzione del 97 per cento. L'ipotesi che l'acido solforico al di sotto del grado di concentrazione avesse potuto avere il *maximum* di densità gli parve abbastanza interessante per farne oggetto di studio speciale, non solo per l'importanza del peso specifico in pratica, ma anche perchè si sarebbe in ciò trovato un esempio molto convincente della condensazione della sostanza per la forza chimica. È ben noto che il peso specifico di una soluzione acquosa d'acido acetico da principio aumenta per poi decrescere di bel nuovo. Ciò per altro non deve recar molta meraviglia, essendo molto piccola la differenza di densità fra l acqua e l'acido acetico. Ma quello che pare strano si è che un miscuglio d'acido solforico è metà acqua e più denso del primo per sè solo.

A. LADENBURG. — Ricerche sul punto assoluto di ebollizione

(*Chem. Ber.* XI, *p.* 818-822, 1878).

Per poter esaminare i fenomeni che avvengono alla temperatura che dicesi *punto critico*, l'autore si servì di tubi di vetro, le cui pareti aveano la grossezza di 2 a 3 millimetri, e il cui diametro era di mill. 1-4. Questi tubi vennero empiti, quali per un quarto circa, quali per metà, con liquidi che bollono a temperature basse, come SO_2, NO_2, Cl_2 ed etere; cacciatane l'aria mediante ebollizione, essi

vennero chiusi con un colpo di fiamma. Ciascuno di questi tubi venne nel corso delle esperienze posto in un tubo più largo, che veniva attraversato dal vapore di un liquido che bolla ad alta temperatura. Le esperienze con anidride solforosa mostrarono che il suo punto assoluto di ebollizione giace al di sotto di 182° (il Drion lo pone a 140°) perchè quando il tubo era circondato da vapore di anilina, il liquido scompariva interamente tanto nel caso in cui il tubo era empito a metà, quanto nell'altro in cui vi si era versato liquido fino ad un quarto. Nel primo caso potevasi anche osservare il forte aumento del volume del liquido e la diminuzione della coesione e dell'adesione che avvenivano al crescere della temperatura, perchè il menisco che da principio era manifestamente concavo, diventava orizzontale, e l'innalzamento capillare del liquido in un sottile cannello immerso in esso diventava quasi nullo. Quando il punto d'ebollizione è raggiunto, sparisce la superficie di separazione fra liquido e gas. Se vi è abbastanza liquido quando succede raffreddamento, si presenta una specie di nebbia. Le esperienze con NO_2 non diedero alcun risultato perchè il liquido e il vapore si fanno troppo oscuri in causa del riscaldamento. Il cloro su cui si sperimentò, venne estratto dall'idrato e diede risultati simili a quelli dati dal SO_2.

Un apparecchio costruito secondo il principio del termostato del Bunsen, ma che non è minutamente descritto, servì per esperienze più accurate. Ecco i valori trovati per i punti assoluti di ebollizione:

SO_2 157°-161° (Drion 141°)
Cl_2 148°
Etere 196° (Cugniard, La Tour, Wolf 200°)

Altre esperienze devon esser eseguite. E. W.

(*Wiedem. Beibl.*)

Nuova lamina per telefono.

(*The Electr.*)

Il sig. Luigi Olivier ha recentemente immaginato una forma di telefono che differisce da quello di Bell specialmente nella forma della lamina. Questa, invece di essere semplicemente circolare, è concava, di forma elittica e di grossezza ineguale. Il suo piano è pure inclinato verso l'asse dell'istrumento. La lamina è fissata per la circonferenza ed un filo di seta è attaccato alla sua parte più grossa. Intendimento dell'autore è stato quello d'imitare più perfettamente la costruzione dell'orecchio umano e dicesi che il metallo della voce sia con molta esattezza conservato mediante questa lamina perfezionata.

G. P. BIDDER. — Esperimenti col fonografo.

(*The Nature* 18 *luglio*)

Eseguendo degli esperimenti col fonografo, volli provare se, dopo avere impresso una serie di suoni musicali o articolati, se ne possa pro-

durre, sovrapponendola alla prima, una nuova serie. Trovai che se l'istrumento è soltanto riportato al suo punto di partenza o vi si canta o parla una seconda volta, esso riproduce fedelmente tutte e due le serie di suoni, come se due persone cantassero o parlassero simultaneamente, e, ripetendo lo stesso procedimento, una terza e quarta voce si possono aggiungere alle prime, ed anche una o più parti strumentali, le quali saranno tutte riprodotte. Questo esperimento è una nuova conferma della teoria di Helmholtz, del modo, in cui l'orecchio riconosce tuoni distinti in un caos di suoni, analizzando l'onda composta che esso riceve, nelle vibrazioni semplici che la compongono. Le impressioni fatte ed aggregate sulla lamina di latta producono, per così dire, delle intaccature capaci di riprodurre un' onda sonora, che l' orecchio può risolvere nelle onde originali che la costituiscono.

DUCRETET. — Microfono stetoscopico.
(*Comptes-rendus* 15 *luglio.*)

Il sig. Ducretet ha presentato all'Accademia delle scienze di Parigi, per mezzo del Du Moncel, un suo microfono stetoscopico d'una grande sensibilità. L'esperienza ha mostrato che si possono, con l'aiuto di siffatto apparato, sentir benissimo i battiti del cuore, le pulsazioni ed il soffio dei polmoni. Ma occorre una certa abilità per applicar bene il tamburo esploratore e per distinguere i rumori che si vogliono studiare dagli altri suoni estranei.

CH. W. QUIN. — Microfono del sig. Lancaster.
(*English Mechanic* 19 *luglio.*)

Leggesi nell'*English Mechanic and World of science* quanto segue: Facendo alcuni esperimenti coi microfoni del sig. W. I. Lancaster, ho trovato che tenendo con la punta delle dita un pezzo di legno, filo od altra sostanza solida sul carbone superiore del risonatore, si può distintamente sentire il rumore prodotto dalla circolazione del sangue. Sul principio credetti che il suono fosse causato dal rumore della strada, ma ripetendo gli esperimenti nel silenzio della notte e mantenendo l'oggetto con due o più dita, il suono diventava più intenso. Non credo che di ciò altri abbia fatto menzione finora.

Note e Notizie.

Lettera di Gauss. — Il prof. Ernesto Schering, nell'occasione del centenario della nascita di Gauss, tenne un discorso innanzi alla Società scientifica di Gottinga e vi lesse la seguente lettera del Gauss stesso, la quale ha la data del 20 novembre 1833, ed è diretta al suo amico Olbers.

« Non so se vi abbia parlato prima d'ora di una nostra grandiosa « impresa. Si tratta di un circuito elettrico che va dall'Osservatorio « al Gabinetto di Fisica passando sopra le case, alzandosi, per poi di-

« scendere, fin sulla torre di S. Giovanni. Tutto il filo ha la lunghezza di
« 8000 piedi. Ai due corpi esso è congiunto con un moltiplicatore:
« quello che sta presso di me ha 170 giri, quello di Weber nel Gabinetto
« di Fisica ne ha 50; la disposizione è stata da me immaginata. Ho
« costruito un semplice apparecchio che chiamo *commutatore*, col quale
« posso istantaneamente cambiare la direzione della corrente.

« Quando io opero in modo opportuno con la corrente l'ago del Ga-
« binetto di Fisica prende in breve tempo (p. e. 1 minuto o 1 $^1/_2$ un
« movimento così forte da battere contro una campana e produrre un
« suono che si può udire in un altra stanza. Ma questo è giuoco più
« che altro. Lo scopo invece è che i movimenti vengano osservati, nel
« qual caso si può ottenere molta precisione. Abbiamo adoperato questo
« apparecchio per esperienze telegrafiche, le quali sono riuscite molto
« bene con intere parole e piccole frasi. Questo modo di telegrafare ha
« il vantaggio di essere indipendente dalle condizioni del tempo e
« dalle ore del giorno. Ognuno che dà un segno e la persona che lo
« riceve rimangono nella loro stanza e a finestre chiuse, se loro piace.
« Io sono persuaso che adoperando fili abbastanza grossi si potrebbe
« telegrafare in questo modo fra Gottinga e Annover o fra Annover
« e Brema [1] ».

Telegrafia. — Nelle ultime corse di Epsom, un sol filo ha permesso di trasmettere in un'ora 358 telegrammi 219 in una direzione e 139 nell'altra: il sistema duplex era stato applicato agli apparati automatici di Wheatstone. Sembra che fino ad oggi non si sia mai ottenuto un lavoro simile da un filo solo. Il *Times* aggiunge che il filo rimase inattivo per alcuni minuti e ritiene che il numero dei telegrammi avrebbe potuto raggiungere la cifra di 400. (*L'Electricité*).

L'Amministrazione dei telegrafi francesi ha istituita una scuola speciale per lo studio della telegrafia (*L'Electricité*).

Mosandro. — Studiando alcune terre della Carolina del Nord, quasi identiche al gruppo *Yttria* e al gruppo *Cerio*, il sig. Lawrence Smith ha potuto isolare il nuovo metallo, al quale ha dato il nome di *Mosandro*, in onore del sig. Mosander, chimico distinto al quale la chimica metallica è debitrice di ricerche e di scoperte notevoli nella classe di quelle terre che han già fornito parecchi elementi chimici, l'Yttria ed il Cerio, per non citare che questi due corpi.

Secondo il sig. Smith, la nuova terra nella quale si è potuto isolare il mosandro, differisce da quelle del gruppo dell'Yttria, per l'azione che produce su di essa il solfato di potassa.

Dall'ossido di cerio per la sua solubilità nell'acido azotico molto diluito ed in una soluzione degli alcali soprasaturati di cloro;

Dal lantano per il colore del suo ossido e dei suoi sali;

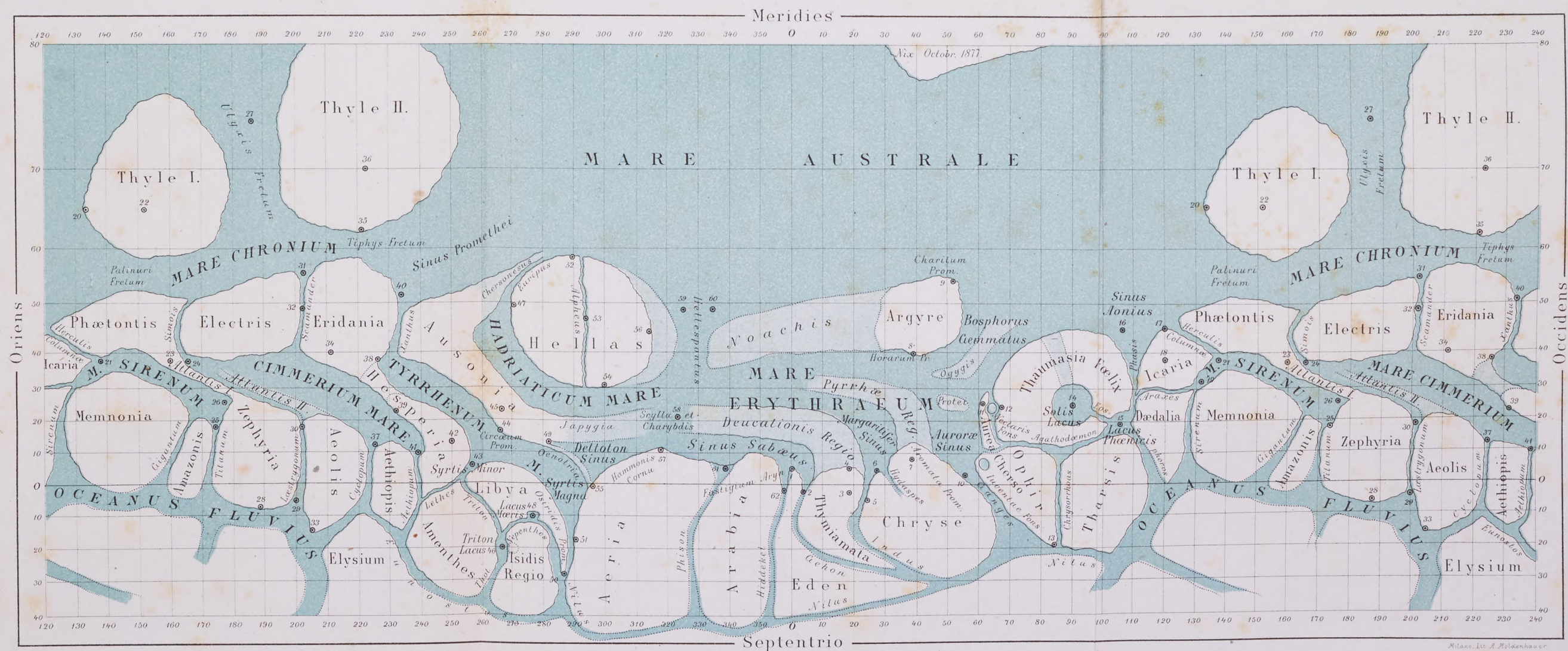
Dal didimo pei raggi di assorbimento di quest'ultimo nella parte brillante dello spettro.

Ciò è quanto, press'a poco, si sa finora sul mosandro, le cui proprietà fisiche e chimiche non tarderanno ad essere più completamente conosciute (*Corr. scient.*)

---

[1] Nell'opera dello Schellen « *Der elektromagnetische Telegraph* » trovansi descritti accuratamente gli apparecchi adoperati da Gauss e dal Weber in queste esperienze.

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

MAPPA AREOGRAPHICA

Exhibens Planetæ Martis Chorographiam inter Polum Australem et Parallelum 40um Latitudinis Borealis;

Ex propriis Observationibus atque Mensuris ope Tubi Merziani decempedalis in Speculâ Braydensi Mediolani habitis

composuit, supputavit, atque delineavit **J.V. Schiaparelli**

1877 — 1878.

sole e l'elettricità — Scuola superiore di telegrafia — Elettromagnetismo (TRÈVE).

Journal de Physique (Luglio).

Influenza degli agenti chimici sulle proprietà superficiali del mercurio (LIPPMANN) - Sostegni isolanti (MASCART) — Telefono del sig. Hughes detto microfono (DU MONCEL) — Fornelli caloriferi del Dr. Paquelin (DEPREZ) — Galvanometri di forza elettromotrice e d'intensità (GAIFFE).

Le monde de la science et de l'industrie (14 Luglio).

L'antagonismo della luce e della vita — Uno strano fenomeno astronomico — Utilizzazione industriale della luce del sole — La pesca delle spugne alle isole Bahama — Le applicazioni scientifiche della fotografia — L'avvenire del fonografo predetto da Edison — Come ognuno possa fare un microscopio — La pinzetta-freno — Cronaca del mese — Cronaca dell'Esposizione — L'anima delle piante — Edisoniana — Una nuova elettrocalamita — La stampa al Giappone — Un fiume sottomarino — Il Cloroformio ed i suoi effetti.

Les mondes (18 Luglio).

Indicatore telegrafico orizzontale di chiamata — Il fonografo musicale — Il fonografo riporta una vittoria — Micro-tasimetro di Edison — Sulla fotografia del sole e gli studi ottici di Janssen — Telefono. Lettura di Maxwell.

(25 Luglio).

Sulle variazioni dell' intensità del peso in un medesimo luogo — Uso del cobalto nella galvanoplastica — Telefono. Lettura di Maxwell — La teoria dei germi e sue applicazioni alla medicina e alla chirurgia.

Nature (18 Luglio).

Teodoro Schwann — Una traduzione in tedesco — Metodo di Merriman dei minimi quadrati — HOLMES, Guida pratica alla conoscenza della botanica — Lettere all'editore: — Scale per spettroscopii tascabili, del Prof. A. S. HERSCHEL — Geografia zoologica — Odorato ed udito negl'insetti, di E. L. LAYARD — Sulla quistione del lichene Gonidia, di M. HARTOG — Il fonografo. lettera di G. P. BIDDER — Una forma singolare di fulmine — Il nostro nuovo protettorato — Comete periodiche nel 1879 — Una nuova cometa — Pianeti minori — Satelliti di Saturno — Note biologiche — Note geografiche — La genesi delle costole — Una nuova camera lucida — Preparazioni anatomiche per musei o scuole — Le Api — La nebula Orione — Indagini geologiche americane — Note — La spiegazione di alcuni fenomeni acustici, del Lord RAYLEIGH — Società ed accademie.

Il Progresso (30 Luglio).

Mietitrice-legatrice Walter A. Wood. — Le vocali del fonografo — Piastre da corazza Whitworth invulnerabili — Perfezionamenti al fonografo — Polverizzazione dei liquidi nell'industria — Volatilità del manganese — Azione degli olii neutri nella lubrificazione delle macchine — Plastilina, nuovo prodotto plastico — Vetro cristallizzato — La bussola circolare Duchemin — La tonite, nuova polvere esplosiva — Nuovo teorema di aritmetica — Profondità del mare dall' Africa al Brasile — Una nuova cometa.

Rivista Marittima (Luglio-Agosto).

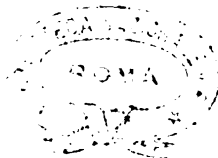
La nobiltà veneziana e il commercio marittimo (FINCATI) — Il porto di Nisita (MALASPINA e CIALDI) — Le áncore delle navi da guerra e mercantili (ARMINJON) — Ipotesi sui terremoti e sui vulcani (DE DOMINI) — Sulla potenza marittima della Gran Bretagna e sul miglior modo di darle sviluppo (COLOMB) — La geografia scientifica (NEGRI) — Le operazioni della flotta imperiale turca sul Danubio durante la guerra russo-turca del 1877 (BUCCHIA) — Il *Cristoforo Colombo* ad Auckland, a Taiti, ad Honolulu, a San Francisco di California (CANEVARO).

INDICE DELLE MATERIE

15 AGOSTO 1878.

OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE E FISICHE SULL'ASSE DI ROTAZIONE E SULLA TOPOGRAFIA DEL PIANETA MARTE

fatte nella Reale Specola di Brera in Milano coll'Equatoriale di Merz durante l'opposizione del 1877 per G. V. SCHIAPARELLI.

(*Continuaz. e fine* — V. a pag. 446).

IV. *Descrizione fisica del pianeta, e sua costituzione.* — La descrizione particolare di tutte le regioni di Marte, e la discussione delle mie osservazioni comparate in ogni più minuta parte colle osservazioni anteriori occupano nelle *Memorie dei Lincei* 50 pagine in 4.° e non è cosa suscettibile di abbreviazione o di estratto. Io vi supplirò dunque riassumendo a grandi tratti ed in modo generale quanto di più importante delle mie osservazioni combinate colle altre si può ricavare circa la struttura generale della superficie di Marte, e la costituzione della sua atmosfera.

Neve polare. — La prima cosa notabile che si osserva in Marte sono due macchie bianche e splendenti come la neve, che occupano le regioni circostanti ai due poli di rotazione del pianeta. Sulla carta in alto si vede un angolo dello strato nevoso, il quale nell'Ottobre 1877 imitava grossolanamente la figura triangolare. La similitudine di posizione e di colore colle nevi dei poli terrestri è perfetta, e la supposizione ch' esse sian veramente masse di materia congelata e cristallizzata sarebbe per ciò solo molto probabile. Ma le variazioni che quelle macchie subiscono dipendentemente dalla più o meno intensa irradiazione del Sole su quelle regioni ce ne convincono con quasi assoluta certezza. Infatti ciascuna macchia, all'approssimarsi della stagione calda dell'emisfero corrispondente incomincia a diminuire lungo il suo contorno e va progressivamente riducendo la sua grandezza fino a circa 2 o 2 $^1/_2$ mesi dopo il solstizio. A partir da quel tempo succede di nuovo nelle nevi un lento incremento, il quale prosegue fino alla fine della stagione invernale di quell'emisfero, e dopo un intero ciclo delle stagioni di Marte si cambia di nuovo in decremento. Per l'altro polo hanno luogo le medesime vicende, però in epoche alternate, l'uno degli strati di neve raggiungendo il suo *maximum* intorno al tempo in cui

l'altro raggiunge il suo *minimum*. E così abbiamo qui un' altra analogia notabile con la Terra. Sulla Terra però le masse nevose sono in proporzione assai più considerabili che sopra Marte. Perchè presso di noi, nel cuor dell' estate, le nevi artiche possono, è vero, in qualche parte diventar penetrabili sino all' 84° parallelo, siccome gli ultimi viaggi degli Inglesi, degli Americani e degli Austriaci hanno dimostrato; ma in altre direzioni si conservano inalterate per tutta la estate anche sotto il 62° parallelo, come avviene nelle parti più meridionali del Groenland. Nell' inverno poi vaste estensioni di terreno si coprono di neve anche sotto il 45° parallelo. In Marte l' estensione delle nevi invernali pare minore che sulla Terra, sebbene osservazioni precise facciano difetto su questo punto; ma nell' estate è certissimo che le masse di neve polare si riducono a poca cosa ed il loro diametro diminuisce fino a 300 miglia circa. La neve australe nel 1877 era eccentrica rispetto al polo del pianeta, e più estesa da una parte che dalla parte opposta. Essa si contrasse talmente in novembre da lasciar scoperto il polo del pianeta, ciò che probabilmente non avviene mai sulla Terra.

Io ho parlato d estate e d' inverno sulla superficie di Marte. Sotto questo riguardo infatti il pianeta si trova in condizioni ancora quasi intieramente uguali a quelle in cui si trova la Terra. È noto che presso di noi le vicende delle stagioni dipendono dall' inclinazione di circa 23° $^1/_2$ che il piano del nostro equatore ha rispetto al piano dell' orbita dalla Terra descritta intorno al Sole. Se questa inclinazione fosse maggiore o minore è facile comprendere, come anche maggiore o minore sarebbe la diversità di temperatura nella estate e nel verno. Ora, l'equatore di Marte anch' esso è inclinato sul piano dell'orbita del pianeta, e questa inclinazione è di 28 gradi, quindi non molto diversa da quella della Terra; e si può aspettare che per questo riguardo le vicende delle stagioni e la diversità fra la state e l'inverno non siano molto maggiori che presso di noi.

Anche le vicende della temperatura diurna e della temperatura notturna non sembrano molto differenti. Infatti la durata della rotazione di Marte intorno al suo asse non è molto diversa dalla durata della rotazione della Terra: 24^h 38^m invece di 24^h.

Ma ciò che può produrre in Marte qualche diversità di clima rispetto alla Terra è la lunghezza del suo anno, che è di 686 giorni terrestri. Le stagioni sono dunque lunghe quasi il doppio delle nostre, e sembra che debbano per questa causa l'estate e l'inverno mostrarsi colà con intensità assai maggiore che presso di noi. Ma qualunque sia l'importanza di queste differenze, le osservazioni delle nevi polari ci dimostrano che i climi di Marte non possono essere molto più freddi dei nostri. Infatti pare dimostrato dalle osservazioni spettroscopiche, che quelle nevi sono veramente nevi d'acqua; se questo è, la poca estensione dei ghiacci polari nella state e il non giungere questi mai nelle parti vicine all'equatore nell'inverno indicano che la maggior parte della superficie del pianeta si trova, durante la maggior parte dell'anno, ad una temperatura superiore allo zero termometrico, e pertanto superiore al limite in cui la neve può cominciare a prodursi.

Ma della meteorologia di Marte noi sappiamo ancora qualche cosa di più. Varie osservazioni e deduzioni rendono certissimo che la sua superficie è avviluppata da un'atmosfera. Sopra la densità di quest'atmosfera finora poco si conosce; e sopra la sua composizione chimica si desiderano osservazioni più decisive di quelle che siano state fatte sino ad oggi. La sola cosa di cui lo spettroscopio abbia data sufficiente certezza è che in quell'atmosfera si trova una quantità notabile di vapore d'acqua allo stato di gas trasparente. Condensandosi questo vapore in certe regioni più fredde, devono prodursi nebbie e nuvole simili alle nostre. Queste nebbie e queste nuvole si osservano infatti frequentemente e facilmente. Sopra le macchie oscure del pianeta, che vedremo rappresentare i suoi mari, spesso si formano, con vicenda più o meno rapida, macchie luminose di forma generalmente indistinta; sono nuvole fortemente illuminate dal Sole e delle quali noi vediamo la parte superiore. Esse si muovono, si deformano, si allungano in diverse maniere e qualche volta si sciolgono in filamenti paralleli; azioni tutte che portano a concludere all'esistenza di *venti*. Spesso si formano sopra certe regioni limitate e sopra certe isole, coprendole del tutto ed occultandole alla nostra vista, per lasciarle di nuovo scoperte più tardi.

Altre volte si estendono in larghissimi strati sopra vaste estensioni dei continenti del pianeta; e questo accade specialmente quando per quelle regioni corre la stagione invernale. In queste occasioni diventano invisibili le particolarità delle forme di quei continenti e scompaiono i numerosi canali da cui sono solcati. Alzandosi gradatamente il Sole su quelle regioni e ritornando su esse la stagione estiva, vedonsi questi veli perdere poco a poco la loro opacità, diventar semitrasparenti e da ultimo scomparire affatto, lasciando di nuovo libera la vista delle regioni sottoposte. Sopra Marte adunque la stagione fredda è, come da noi, la stagione delle nebbie e delle nuvole. E come sulla Terra, così anche sopra Marte, la sede principale delle nebbie sono le regioni polari, che di rado si scoprono intieramente. Nel 1877 però le regioni polari australi per vari mesi furono intieramente libere da questi impedimenti.

Fra la meteorologia di Marte e della Terra la similitudine è dunque grande, non però tanto da non lasciar luogo a qualche diversità. Sopra Marte la stagione della massima serenità corrisponde sempre (per quanto consta dalle osservazioni fin qui fatte) alla massima altezza meridiana del Sole, cioè all'estate. Lo stesso non può dirsi della Terra, o almeno della zona torrida della Terra, dove è noto esistere fra gli alisei australi e gli alisei boreali una striscia press'a poco parallela all'equatore, la quale è detta Zona delle calme equatoriali, celebre per la frequenza delle sue pioggie e per la quasi perpetua continuità delle nuvole. Questa zona delle calme segue durante l'anno il moto del Sole, ed occupa posizioni tanto più elevate in latitudine, quanto più alto è il parallelo su cui il Sole splende verticalmente a mezzodì. In Marte nulla ho potuto constatare di tutto questo, e sebbene molte osservazioni siano ancora necessarie per mettere in chiaro le vicende atmosferiche del pianeta, pure già mi sembra di poter dire con certezza non esistere in esso alcuna zona delle calme.

Mari e continenti. — Le nuvole di Marte, come formazioni instabili, ricoprono or l'una or l'altra parte della superficie, e rendono più difficile e più operoso, ma tuttavia non rendono impossibile lo studio delle macchie fisse del pianeta, che ne costituiscono propriamente la topografia, e che sole trovansi rappre-

sentate nella carta. Tutta la superficie del pianeta, astrazione fatta dall' area occupata dalla macchia nevosa, è dipinta a tinte diverse, le quali però si possono classificare in due categorie principali. Una di queste comprende gli spazi più chiari e più luminosi, che sulla carta sono indicati come se fossero terre o continenti. L' altra classe comprende le regioni più scure designate col nome di mari. A parte alcune eccezioni che considereremo separatamente, la distinzione fra queste due classi di regioni è in ogni luogo manifesta, ed i confini sono da per tutto segnati da linee precise e ben determinate.

Per trovare la causa di questa varietà di colore basta ricercare quale sarebbe l'aspetto della nostra terra veduta da uno spettatore collocato a molta distanza da essa, e se vogliamo, anche in Marte medesimo. I continenti illuminati dal Sole rifletteranno una parte notabile della luce che ricevono del grande astro del giorno e appariranno luminosi. I mari invece, come composti di un liquido molto trasparente, assorbiranno una grandissima parte della luce solare, e soltanto poca ne rimanderanno allo spettatore. Appariranno dunque sotto forma di macchie oscure. Tale diversità è poco sensibile allo osservatore terrestre, pel quale l' atmosfera illuminata del giorno tende a conguagliare la luce e l' oscurità, e per il quale dagli oggetti lontani i raggi solari riflessi arrivano in direzione troppo obliqua rispetto alla superficie della Terra.

Partendo da questi dati d' esperienza si può con qualche probabilità accettare la supposizione, che le parti chiare di Marte siano i suoi continenti, e le parti oscure i suoi mari. Questa probabilità è di molto accresciuta dall' aspetto medesimo della carta, dove tutto è disposto in guisa da rappresentare l' espansione di una massa liquida sopra un suolo alquanto ineguale. Noi vediamo, per esempio, tutte quelle striscie, da cui è solcata la parte luminosa della superficie, terminarsi nei grandi spazi oscuri, appellati mari, per mezzo di ampie foci a forma di tromba, ciò che è appunto quanto deve aspettarsi se i grandi spazi oscuri sono mari, e le striscie canali di comunicazione fra un mare e l' altro.

Che del resto alcune parti della superficie di Marte debbano esser coperte da masse liquide più o meno grandi si deduce da

ciò che fu detto intorno alla meteorologia del pianeta. Come si potrebbero immaginare vapori, nuvole e ghiacci polari sopra un pianeta interamente asciutto? La diminuzione e l'accrescimento alterno delle due masse dei ghiacci polari suppone un trasporto di gran quantità di materia dall'uno all'altro emisfero, che in qualche parte può succedere sotto forma di vapori, ma in massima parte deve aver luogo sotto forma di correnti liquide, come succede sulla Terra.

Durante il corso delle mie osservazioni su Marte ho accertato un fatto, il quale stringe ancor più il nodo di queste analogie fra Marte e la Terra. Studiando le tinte dei diversi mari del pianeta ho trovato questa legge, che generalmente, e salve alcune irregolarità di carattere accidentale, il colore dei mari è più scuro che altrove nelle regioni equatoriali del pianeta, e diventa un po' meno cupo a misura che si ascende in latitudine. Ora, lo stesso stessissimo fatto i naviganti hanno trovato succedere nei mari terrestri; molti di noi han potuto convincersi della differenza di colore che offre il Mediterraneo comparato col Baltico o col Mar del nord. Questo fatto, il celebre meteorologista Maury [1] lo spiega col grado diverso di salsedine dei nostri mari, che dipende principalmente dalla diversità dell' evaporazione, tanto essendo più scuro il mare quant' è più salso, e tanto più salso quanto più esposto all'irradiazione del Sole, il quale, come è noto, riduce in vapori l' acqua, ma non il sale in essa disciolto. Ora, da tutto questo io non oserei ancora concludere che i mari di Marte siano proprio d' acqua salsa con cloruro di sodio, cioè con sale culinario. Ma tuttavia non si può far a meno di trovar qui un' analogia molto notabile, la quale aggiunge nuova probabilità all' ipotesi, che Marte sia coperto di continenti e di mari simili ai nostri.

---

[1] « Coloro che ricavano il sale dal mare sogliono stimare la ricchez« za dell' acqua dal suo colore: più la tinta è verdastra meno l'acqua è « salsa: e questo dato è sufficiente per spiegarci i contrasti che le acque « del Gulf-Stream presentano con quelle dell' Atlantico, non che il ver« de chiaro del mare del Nord e dei mari polari di fronte all'azzurro « scuro dei mari tropicali e specialmente dell' Oceano Indiano, le cui « acque da alcuni poeti sono state dette nere ». MAURY, *Geogr. fisica del mare*, trad. L. Gatta. Torino, 1877, § 71.

Una delle cose più singolari della superficie di Marte e per ora anche più difficili a comprendere, sono alcune regioni che, secondo il loro colore, non appartengono decisamente nè al mare, nè alle terre, ma sembrano partecipare dell' uno e delle altre. I principali fra questi spazi formano le varie isole e penisole nel Mare Eritreo, e sulla carta sono indicati con una tinta meno oscura. Altri simili spazi si trovano anche fra le terre, e fra tutti il più notabile è l' istmo della regione appellata *Esperia.* Alcune osservazioni m' inducono a credere che quelle siano veramente terre, ma sommerse a non grande profondità sotto il livello del mare circostante. Quelle terre sembrano esercitare un' azione particolare sopra lo stato dell' atmosfera sovra incombente; perchè con speciale frequenza si formano sovr' esse strati di nebbia, che le coprono per intervalli più o meno lunghi. Per ben tre volte nel settembre e nell' ottobre quella di esse terre che ha il nome di *Proteo,* si coperse e si discoperse alternativamente; mentre la terra detta *Noachide,* dopo esser stata occultata dai vapori per mesi e mesi, soltanto nel dicembre 1877 apparve nel vero suo essere. L' influsso meteorologico di queste regioni sull' atmosfera è perfettamente analogo a quello che esercitano nei nostri mari certi banchi e bassi fondi.

Fra tutte queste regioni di mezza tinta ve ne ha una particolarmente degna di considerazione; ed è quella che sulla carta si vede occupare il mezzo della lunga penisola detta *Esperia.* Quando questa penisola si trova verso il centro del disco apparente di Marte ed è veduta perpendicolarmente, essa appare tutta continua, e forma una separazione ben definita tra i due mari collaterali, detti Mare Cimmerio e Mar Tirreno. Soltanto, la sua regione media, invece di esser chiara come le due estremità e come le regioni circostanti, è rivestita del colore che ho chiamato mezza tinta. Ma se noi aspettiamo che in forza della rotazione del pianeta intorno al suo asse quella regione si porti verso il lembo del disco sotto una visione obliqua, l' aspetto si andrà a poco a poco cambiando. La parte centrale andrà crescendo la sua oscurità, e finirà per diventare altrettanto nera che i due mari contigui. In questo stato di cose scompaiono le traccie della penisola nella parte media, i suoi confini col mare a destra e a

sinistra diventano invisibili; la parte centrale sembra convertita in uno stretto di mare, e lascia dalle due parti le estremità luminose della penisola come due tronchi intieramente separati l'uno dall' altro. Questa osservazione che ho verificato più volte, ho trovato confermarsi anche da disegni di Marte che fece il Padre Secchi nel 1858 e da altri osservatori ancora.

Il fatto si spiega benissimo ammettendo che le regioni di mezza tinta siano bassi fondi, come ho detto. Per Esperia questo già è reso probabile dall'aspetto medesimo della carta. È quasi impossibile difendersi dall' impressione che il dosso della penisola verso il mezzo si abbassi, lasciando adito ad una comunicazione superficiale fra i due mari. Qualunque altra ipotesi, in confronto di questa, sembra forzata e poco naturale. Ammettiamo dunque che un velo d'acqua di certa profondità copra questa parte di Esperia. Si può immaginare che questa profondità sia abbastanza piccola, per non togliere alla vista la superficie della penisola, quando essa è veduta in direzione perpendicolare. Ma crescendo l'obliquità del raggio visuale rispetto alla superficie, cresce anche la lunghezza del cammino, che i raggi solari (supposto che vengano nella direzione della nostra visuale, ciò che nell'opposizione è sempre prossimamente vero) devono fare nella massa liquida, prima e dopo della riflessione sul fondo. Gli è come se il mare in quel luogo diventasse più profondo; l'assorbimento della luce diventa maggiore, la tinta più oscura, e da ultimo diventa impossibile distinguerla da quella dei mari contermini. Quel tratto di penisola sembra allora cangiato in uno stretto.

Volgiamoci a considerare ora con qualche particolarità le diverse regioni di Marte, come stanno descritte sulla carta. L'esame delle medesime ci condurrà ben presto alla cognizione di alcuni fatti generali, che determinano la struttura della superficie e le configurazioni che sovr'essa si notano.

I. *Il primo fatto fondamentale è che la maggior parte delle terre sta raccolta in una zona equatoriale*, che circonda tutto il pianeta senza interruzione di mari considerabili. Questa zona è limitata al sud della linea, che partendo dalla Gran Sirte e camminando lungo le coste di Aeria, d'Arabia e di Chryse costeggia le rive boreali dell' Eritreo fino al Gange; di là contornando

l'Aurea Cherso e Thaumasia entra per le Colonne d'Ercole nel mare delle Sirene; ritorna poi, radendo i lidi settentrionali di questo mare, del mare Cimmerio e del mare Tirreno, alla Gran Sirte. Il confine della zona equatoriale verso il nord non ha potuto essere descritto nell'opposizione del 1877; però dalle osservazioni di astronomi precedenti pare che tal confine poco differisca dal 50° parallelo boreale. La zona delle terre equatoriali dunque non è simmetrica rispetto all'equatore, ma giace più dalla parte del nord, e i due bacini marittimi polari da essa divisi sono molto inegnali.

II. *Nell' emisfero australe esistono altre terre alternate od isolate con tratti di mare, e disposte in due zone parallele alla precedente.* La prima zona corre sotto le latitudini temperate australi ed è formata dalle regioni dette Icaria, Fetontide, Elettride, Eridania, Ausonia (parte australe), Ellade, Noachide, Argyre e Terra d' Ogige; gira tutt'intorno al polo oscillando fra il 30° e il 60° parallelo, con una sola interruzione notabile di 40° di longitudine di contro alla regione della Thaumasia, la quale può altrettanto ascriversi a questa zona, quanto all' equatoriale precedentemente descritta.

La seconda zona delle terre australi non occupa che 120° di longitudine fra il 60° e l' 80° parallelo, ed è formata dalle due isole di Thyle, con una interruzione nelle stretto di Ulisse. Ella è separata dalla precedente per mezzo di un vasto canale detto mar Cronio.

III. *Fra la zona equatoriale e quella delle latitudini temperate australi corre una serie di mari interni interrotti da lunghe penisole continentali o sottomarine tutte inclinate nella direzione di nord-ovest a sud-est.* Questa è una delle singolarità che più colpiscono nella carta di Marte. I mari interni sono l' Adriatico, il Tirreno, il Cimmerio, il mare delle Sirene, i laghi del Sole e della Fenice, poi i tre sfondi dell' Eritreo, cioè, il golfo dell' Aurora, il golfo delle Perle ed il golfo Sabeo; ai quali per complemento si può aggiungere il Deltoton o golfo triangolare. Le penisole, tutte obbedienti alla medesima direzione generale, sono: la parte media e boreale di Ausonia, coi suoi due rami, Enotria e Iapigia: quindi Esperia, Atlantide I ed Atlantide II.

Poi (oltrepassata l' irregolarità di distribuzione che dipende dalla presenza della regione Thausmasia) di nuovo abbiamo l' Aurea Cherso, colla Terra di Proteo, che ne è un'appendice submarina; la penisola di Pirra e quella di Deucalione. Come si vede, la presenza del mare Eritreo non disturba per nulla questa singolarissima legge di formazione. Tutte queste lingue di terra sono o intieramente o in parte sottomarine; non vi è che una eccezione cioè l' Atlantide I, ed anche questa non è intieramente accertata come eccezione. È notabile che la direzione in cui giacciono tutte queste penisole è quella che seguirebbero i venti alisei e le correnti marine in quella regione, dipendentemente dalla rotazione del pianeta. Non è dunque impossibile che tutto questo frastagliamento sia lavoro eseguito sulla superficie solida di Marte dai due inviluppi fluidi che lo circondano.

IV. *Dove le anzidette penisole si attaccano alle due zone continentali attigue, esse sono fiancheggiate dalle bocche di ampi canali, che traversano le zone continentali medesime.* Se noi percorriamo la loro connessione colla zona equatoriale troviamo che la penisola di Deucalione è fiancheggiata dai canali detti Gehon ed Indo: quella di Pirra, dall' Idaspe e dal Gange; l'Aurea Cherso, dal Gange e dall' Agatodemone; l' Atlantide I dal fiume dei Titani e da quello dei Lestrigoni; l'Atlantide II dal fiume dei Lestrigoni e da quello dei Ciclopi; Esperia dal fiume degli Etiopi e dal Lete. Lo stesso dicasi delle connessioni di questa penisola colla zona delle terre temperate australi, per i casi in cui quelle connessioni esistono. L' Atlantide I fra le Colonne d' Ercole e il Simoe; l' Atlantide II fra il Simoe e lo Scamandro; Esperia, fra lo Scamandro e lo Xanto; l' Ausonia meridionale fra lo Xanto e l' Euripo.

V. *I canali, da cui le due zone equatoriale e temperata australe son traversate, giacciono in gran parte secondo il meridiano;* così che insomma il piano fondamentale della topografia di Marte segue il tipo di uno scacchiere, essendo composto di zone presso a poco giacenti secondo il parallelo, intersecate da canali correnti lungo di meridiano. Singolarissima fra tutte è la direzione esattamente meridiana del canale detto Alfeo, che bipartisce la grande isola rotonda detta Ellade.

VI. *La zona equatoriale è suddivisa in due altre zone da lunghissimi canali giacenti nella direzione del parallelo.* Questi canali, che sono il Nilo, l'Oceano e l'Eunosto, formano una cintura completa intorno al globo di Marte, in generale più vicina al polo boreale che al polo australe del pianeta. Tale disposizione è connessa colla distribuzione a scacchi accennata poc' anzi.

VII. *Non esistono in Marte grandi masse continentali continue, ma tutta la superficie del pianeta è divisa da molti canali in un numero stragrande d' isole.* Questa singolare e veramente inaspettata disposizione dei mari e dei continenti di Marte, risulta evidente dal semplice aspetto della carta. La larghezza dei canali in questione è molto variabile ; i più sottili e più difficili a constatare sembra non abbiano oltre 100 chilometri da sponda a sponda, e sono comparabili allo stretto di Malaca, ai laghi molto oblunghi Tanganyka e Nyassa, e al golfo di California. Ma ne esistono certamente altri molto più numerosi è più angusti, dei quali in qualche momento di ottima visione telescopica è stato possibile congetturare, non però affermare risolutamente, l' esistenza.

Infatti, durante il corso delle osservazioni, in ottobre 1877, mi è venuto due o tre volte di aver momenti brevissimi di quiete atmosferica assoluta o poco men che tale. In queste circostanze pareva che ad un tratto un denso velo sparisse dalla superficie del pianeta, la quale appariva come un complicato ricamo a più colori. Ma tale era la piccolezza di quei particolari, e così fuggevole la durata di tale stato di cose, che non era neppur possibile formarsi una coscienza ben chiara e certa delle cose vedute e rimaneva solo l' impressione confusa di una fitta rete di linee sottili e di minute macchie. Una simile osservazione si trova anche presso Secchi, in data del 29 giugno 1858. « Marte è tutto rosso, e solo leggermente sparso qua e là di macchiette gialle, rosse, e cupe, che formano una specie di variegato difficilissimo a descriversi e che non dà presa alla fantasia ». Tali osservazioni conducono a credere, che sia dei canali di Marte come dei solchi della Luna, il cui numero cresce a misura che si aumenta il potere ottico e l'attenzione degli osservatori. In Marte dunque

la separazione del liquido e del solido non è così grande e perfetta come sulla Terra. Sono le sue isole banchi pochissimo emergenti da un vasto impaludamento, oppure scogli divisi da un sistema di fessure della crosta? L'una e l'altra supposizione è per ora egualmente plausibile; ma forse non è lontano il tempo in cui anche a questioni di tal fatta si potrà dare sufficiente risposta.

I grandi sollevamenti e le grandi depressioni della Terra sono attribuite dai geologi alle forze interiori della sua massa, che non sembrano ancora del tutto esaurite, e sono principalmente effetto o trasformazione del calore interno del nostro pianeta. Se noi ammettiamo con Laplace che i pianeti siansi formati per condensazione o per agglomerazione consecutiva di parti primitivamente distribuite sopra un grandissimo spazio, sarà facile, dietro i principî della teoria meccanica del calore, calcolare di quanto la temperatura di quella materia ha dovuto elevarsi pel fatto della condensazione. Questo calore di condensazione fu calcolato da Helmholtz pel Sole in 28 milioni di gradi centesimali. Per la Terra io trovo, dietro gli stessi principî, 8988°, e per Marte 1995°. Tutte le altre circostanze essendo uguali, il calore interno di Marte dovrebbe essere molto minore che quello della Terra. Se a questo si aggiunge che, secondo l'ipotesi di formazione, Marte dovrebbe essere più antico della Terra, e quindi aver subìto un periodo più lungo di raffreddamento; che il suo volume essendo tanto minore, il suo raffreddamento ha dovuto esser tanto più rapido; non sembrerà irragionevole congetturare che esso si trovi, più che la Terra, progredito verso il periodo dell'assoluta impotenza delle forze interiori e dell'esclusivo predominio delle forze livellatrici della sua atmosfera e dei suoi mari.

Qualunque peso del resto si voglia dare a queste speculazioni, certo è che la costituzione fisica di Marte, per certi rispetti tanto analoga, e per altri tanto diversa da quella della Terra, merita di attirare a sè l'attenzione non solo degli astronomi, ma ancora dei geologi e dei metereologisti. Infatti la Luna e Marte sono i corpi celesti della cui superficie sia possibile formare una carta. Ma la costituzione della Luna è talmente diversa da quella

della Terra, che invano finora si è tentato di rischiarare, collo studio della sua superficie, la storia della formazione del nostro globo. Marte invece è una piccola Terra con mari, atmosfera, nuvole e venti, e ghiacci polari; e promette, sotto questo rispetto, assai di più. Quando poi si riflette quali ingenti somme si spendono annualmente dalle nazioni civili per studiare in grande i movimenti dell' atmosfera terrestre con infinite osservazioni meteorologiche su tutte le terre e su tutti i mari del globo, sembra che non privo d' utilità pratica abbia da essere l'esame degli analoghi fenomeni presso questo pianeta nostro vicino e quasi fratello, sul quale si può con un colpo d' occhio abbracciare la meteorologia di tutto un emisfero.

Ma lo studio accurato di Marte domanda una potenza ottica assai maggiore di quella che fino ad oggi vi sia stata impiegata. La carta annessa a questo articolo, sebbene più copiosa di particolari e più esatta delle altre finora pubblicate, è stata fatta con un istrumento eccellente sì, ma di dimensioni assai modeste. L' aver potuto con esso ottenere quello che si è ottenuto è stata conseguenza principalmente della quiete degli strati atmosferici e della tranquillità delle immagini che sono un distintivo del clima astronomico della bassa Lombardia Ma in questo medesimo clima un altro istrumento più forte avrebbe potuto dare una carta anche molto più esatta e più ricca di particolari, mentre coll' equatoriale di Milano un oggetto non può esser visibile in Marte, se almeno non è grande quanto la Sicilia, e non se ne può distinguere la forma, se almeno non uguaglia in misura l' Islanda o Ceylan.

Niente dunque poteva accadere di più opportuno e di più fortunato, che l' approvazione testè concessa dai poteri del Governo al progetto di stabilire in Milano un equatoriale di 50 centimetri d' apertura. Fra i lavori a cui sarà destinato questo grandioso istrumento, il perfezionamento della topografia di Marte non occuperà l' ultimo luogo. Da quello che già si è potuto ottenere collo strumento presente si può ragionevolmente argomentare a quanto si potrà ottenere dal nuovo strumento tanto più poderoso del primo. Quest'avvenimento è stato salutato con plauso in varie parti della dotta Europa; e il fatto che la no-

stra nazione, appena uscita dall'abisso del disavanzo annuale, ha per mezzo del voto poco men che unanime dei suoi rappresentanti approvato una simile spesa, è sembrato di buon augurio pel nostro avvenire.

INTORNO ALLA INDUZIONE ELETTROSTATICA

SPERIENZE E RAGIONAMENTI

DI GIOVANNI LUVINI

professore di fisica nell'Accademia militare di Torino.

PREAMBOLO.

La teoria dell'induzione elettrostatica di Melloni pubblicata nei *Comptes-Rendus* del 1854, volume 39, pag. 177, ha destato in origine gran rumore, e molti l'adottarono; per abbandonarla ben presto, come ho fatto io stesso, che nella prima edizione del mio *Compendio di Fisica,* che vide la luce precisamente nel 1854, l'esposi citando gli argomenti di Melloni, ma nelle quattro edizioni, che succedettero alla prima, non ne ho fatto più parola. Diversi dotti l'hanno combattuta, e secondo il mio povero giudizio, vittoriosamente; ma vedendo che alcuni ancora con nuove pubblicazioni cercano di mantenerla in onore, e credendomi in possesso di nuovi fatti e di nuovi argomenti acconci a rischiarare la questione, e forse a risolverla completamente, così penso di non fare opera affatto inutile pubblicando il presente lavoro.

Suppongo che il lettore conosca la dottrina di Melloni sull'induzione e le principali argomentazioni con cui essa viene appoggiata, e mi limiterò ad esporre alcune delle principali ragioni, che me la fanno ritenere come erronea, cercando di dimostrare: 1.° che i pendolini all'estremità dell'indotto più prossima all'induttore divergono per l'elettricità indotta contraria all'inducente; 2.° che sull'indotto esiste una linea o zona neutra; 3.° che qualunque punto dell'indotto isolato, sotto l'azione dell'induttore, si metta in comunicazione col suolo, disperdesi la sola elettricità omonima all'inducente, la qual cosa, naturalissima in sè, è la più bella conferma della comune teoria dell'in-

duzione; 4.° che l'elettricità indotta, contraria all'inducente, induce essa pure. Credo che se riuscirò provare queste quattro proposizioni, avrò conseguito lo scopo che mi sono proposto.

§ 1.° *I pendolini all'estremità dell' indotto più prossima all' induttore divergono per l' elettricità contraria all'inducente.*

1.° N'è prova un'antica sperienza di Canton che io ho ripetuto più volte. Elettrizzo un cilindro conduttore isolato e munito di pendoli, i quali colla loro divergenza indicano una particolare distribuzione dell' elettricità. Avvicino lentamente ad un capo del cilindro un corpo elettrizzato della stessa elettricità. La divergenza dei pendolini a questo capo va scemando a misura che si avvicina il corpo elettrizzato; ad una certa distanza, che chiamerò *D*, la divergenza degli stessi pendolini diviene nulla, e continuando l'avvicinamento ulteriore del corpo, ricomincia a mostrarsi la divergenza che va crescendo. Questa sperienza riesce sempre, quando il corpo presentato sia più fortemente elettrizzato che il cilindro, e non si faccia movere all' altezza dell' asse di questo, ma più basso che le palline de' pendolini.

Prima dell' avvicinamento del corpo elettrizzato, e finchè i due corpi non hanno raggiunto la distanza *D*, evidentemente i pendolini divergono per l' elettricità propria del cilindro. Alla distanza *D*, siamo nel caso dell' induzione ordinaria colla linea neutra sull' estremità del cilindro vicina all' induttore. Avvicinando maggiormente i due corpi, ricomincia la divergenza, che nella teoria comune si attribuisce all' elettricità contraria, e secondo Melloni ed i suoi seguaci, dovrebbe ancora essere attribuita alla stessa elettricità di prima, che sola, giusta la loro teoria, rimane libera.

Ma io trovo assai difficile di spiegare il fatto in questo modo, a meno che si voglia dire, che nella prima fase della sperienza, cioè a distanza maggiore di *D*, l' elettricità primitiva del cilindro è cacciata poco a poco verso l' estremo più lontano dal corpo presentato per l' azione dell' elettricità di questo, e raggiunta la distanza *D*, non resta più niente di quella elettricità sull' estremo vicino; ma ad una distanza minore di *D*, torna poco per volta la medesima elettricità (che sola è libera) nei

luoghi abbandonati. È molto intelligente questa elettricità, che misura le distanze, e fa la ritrosa al corpo presentato finchè egli è a distanza maggiore di D, lo pianta in esso a questa distanza, e torna a carezzarlo e ad avvicinarsegli a distanza minore. Non vi pare di sentire il famoso ragionamento dell'orrore della natura pel vuoto? Per l'acqua che sale nelle trombe aspiranti esso non si estende che fino all'altezza di dieci metri!

Non si può nemmeno ricorrere al principio dell'induzione curvilinea per la spiegazione della sperienza descritta, perchè, se l'induzione curvilinea esiste, ed ha per effetto di far divergere i pendoli, aggiungendosi la sua azione a quella dell'elettricità del cilindro, questi non dovrebbero mai cessare di divergere.

Questa sperienza si può ripetere senza cilindro indotto, e con due semplici pendolini conduttori isolati ed elettrizzati, presentando ad essi per disotto un corpo elettrizzato omonimamente ai medesimi.

2.° Una seconda sperienza, che non ricordo mai d'aver vista riferita e che perciò credo nuova, è la seguente. Essa è inversa di quella che precede, e conduce alle stesse conclusioni. Presento un induttore elettrizzato al cilindro isolato ed allo stato naturale; ecco subito nascere la solita divergenza dei pendolini. Tocco più volte successivamente l'estremità del cilindro più prossima all'induttore con un piano od una sfera d'assaggio ben isolata e caricata ad ogni volta di elettricità omonima all'inducente. Somministro al cilindro in tale maniera ad ogni contatto una nuova dose di questa elettricità, e porto via una porzione dell'elettricità contraria. Ecco quello che si osserva; la divergenza dei pendolini presso l'induttore va scemando a misura che cresce sul cilindro l'elettricità omonima all'inducente; dopo un certo numero di contatti ogni divergenza cessa per ricominciare e andar crescendo a misura che nuova elettricità viene al cilindro somministrata. In quest'ultima fase evidentemente i pendolini divergono per l'elettricità omonima all'inducente; ma nella prima come spiegare la diminuzione di divergenza e la sua riduzione a zero nella teoria di Melloni?

3.° Tocchiamo successivamente più volte l'estremità del cilindro più lontana dall'induttore col piano di prova carico di

elettricità contraria all' inducente. Sottrarremo in questo modo all' indotto una parte dell' elettricità omonima all' inducente, e gliene daremo della contraria. Secondo i mellouiani con questa operazione dovrebbero i pendolini più prossimi all' induttore presentare una divergenza decrescente, mentre il fatto ci dice precisamente l' opposto. Dunque nell' estremità più prossima all'induttore i pendolini divergono per l' azione dell' elettricità contraria all' inducente.

4.° A proposito di questa sperienza occorre una avvertenza di grande importanza. Se il centro della sfera induttrice è sul prolungamento dell' asse del cilindro indotto, ed i pendolini sono un po' lunghi, anche i pendolini più vicini all' induttore divergono per l' elettricità omonima all' inducente, essendo i due fili conduttori che portano le due palline di sambuco, come due cilindri soggetti essi pure all' induzione, e potendo la loro linea neutra trovarsi al di sopra delle palline. Questa circostanza ha potuto condurre molti in errore, e lo stesso Melloni, per non averci badato, fu tratto in inganno nell' interpretare la sua famosa sperienza, colla quale si credeva di distruggere *con un sol colpo di bacchetta* (*Comptes-rendus*) la teoria universalmente ricevuta.

Per provare che questo può avvenire, anzi sempre avviene con pendoli un po' lunghi, e per assicurarci in ogni caso se questi divergono per l' elettricità contraria all' inducente, basta abbassare la sfera induttrice al di sotto dell' asse del cilindro indotto, nel qual movimento si vedrà quasi sempre andar scemando la divergenza de' pendoli vicini fino a zero, ed a ricominciare allorchè la sfera è all' altezza delle palline de' pendoli, od anche più basso.

Per bene riuscire nelle descritte esperienze è conveniente di collocare la sfera induttrice sotto ai pendolini che stanno ad un capo del cilindro. Questi allora divergeranno certamente per l' elettricità contraria all' inducente. La loro divergenza sarà piccola, perchè essi oltre l' azione ripulsiva reciproca, sono soggetti all' attrazione dell' induttore. In questa disposizione le sperienze descritte riescono completamente e sempre.

§ 2. *Esistenza di una linea o zona neutra.*

5.° Secondo i melloniani l'elettricità omonima all' inducente si distribuisce su tutto il cilindro indotto con tensione o densità decrescente all'estremità più lontana dall' induttore alla più vicina; quindi essi negano l'esistenza della linea neutra. E veramente colle solite sperienze, eseguite con lunghi pendolini, sottoposti essi pure all'azione induttrice, è molto difficile, anzi impossibile di trovare la posizione di quella linea, perchè sempre sull'estremità inferiore di lunghi pendolini si porta l' elettricità omonima all'inducente.

Io credetti di poter vincere questa difficoltà con pendoli affatto particolari. Gittai lungo il cilindro piccoli e cortissimi peli, barbe di penna, minuzzoli di carta, fibre di cotone ecc. L'induzione fa movere e drizzare questi corpuscoli agli estremi, e non nel mezzo del cilindro, il che, se non prova l'esistenza di una linea neutra, perchè su quasi tutta la lunghezza del cilindro l'energia elettrica è impotente a far movere i corpuscoli, è almeno direttamente contrario all' ipotesi predetta dei melloniani intorno alla distribuzione dell' elettricità che essi ritengono come sola attiva.

6.° Un piano di prova, munito di una coppia di cortissimi e mobilissimi pendoli, fatto scorrere lungo il cilindro indotto isolato in contatto col medesimo mostra tensione elettrica verso i capi e non nel mezzo del cilindro, e se si stacca da questo allorchè esso è in contatto coll' estremità più prossima all' induttore, e si allontana pian piano dal cilindro e dalla sfera, i pendolini non cessano di divergere (come dovrebbero fare nella teoria di Melloni) ad una certa distanza, per divergere di nuovo a distanza maggiore, ma divergono costantemente come quando erano in contatto col cilindro ed anche di più; ed esplorata la loro elettricità, si trova omonima all'inducente.

7.° Una sensibilissima bilancia di torsione, con un braccio del suo bilanciere piegato orizzontalmente ad angolo retto, porta un piccolo disco metallico (piano di prova) che si pone a contatto con un punto del cilindro isolato. Ridotta la bilancia al-

l'equilibrio, e col filo senza torsione, si accosta al cilindro la sfera induttrice. Il disco è respinto, se il punto di contatto è verso i capi del cilindro, rimane in equilibrio nei punti di mezzo.

8.° Ecco un'altra sperienza la quale fa conoscere l'influenza della lunghezza di pendoli elettroscopici, e l'esistenza non solo di una linea, ma di una zona neutra. All'estremità del cilindro più prossima alla sfera pende da un braccio un'elice formata da un sottile filo di ottone, elice che io poteva allungare o accorciare col mezzo di una lunga e sottile verga di ebanite, munita alla sua estremità di un uncinetto. Quest'elice porta alla sua estremità inferiore due corti pendolini leggerissimi, le cui palline sono presso a poco all'altezza dell'asse del cilindro. Sottoposto l'apparecchio all'induzione, colla sfera all'altezza dei pendolini, o un po' più basso, veggonsi questi divergere, e rivolgersi alquanto verso l'induttore.

Colla verga di ebanite, tiro l'elice verticalmente in giù e l'allungo poco a poco. Ben presto i pendolini stanno più tranquilli, e a poca distanza dalla posizione primitiva cessano affatto di divergere ed ecco raggiunto un punto neutro. Allungando di più ancora l'elice, i pendoli tornano a divergere, e questa volta divergono per l'elettricità omonima all'inducente, mentre prima d'aver raggiunto il punto neutro divergevano per la contraria.

Ripetendo la sperienza ed allungando l'elice obliquamente all'orizzonte, si trova in tutte le direzioni un punto neutro. Il luogo geometrico di questi punti costituisce non una linea, ma una zona neutra.

9.° Non solo esistono sui conduttori indotti ed intorno ad essi le zone neutre, ma ancora per ciascun punto dell'indotto esiste uno spazio corrispondente, nel quale collocato l'induttore, l'azione di questo su quel punto è nulla. Per provare ciò sperimentalmente basta collocare nel punto le palline di due mobilissimi pendoli, e portare intorno, tasteggiando, il corpo induttore. Si troverà ben presto, e facilmente, per la posizione di questo una serie di punti, ove la sua azione sui pendolini è nulla.

Dunque esiste una zona neutra, ed i pendolini più prossimi all'induttore divergono per l'elettricità contraria all'inducente.

§ 3.° *Qualunque punto dell' indotto isolato, sotto l'azione dell'induttore, si metta in comunicazione col suolo, disperdesi la sola elettricità omonima dell'inducente.*

10.° Questo fatto che alcuni chiamano straordinario, inesplicabile, è naturalissimo per Melloni e pe' suoi seguaci, i quali addormentano sull' indotto l' elettricità contraria all' inducente, ma è molto più naturale per noi, che concediamo a questa il libero esercizio di tutta la sua attività.

Suppongo due cilindri conduttori della stessa materia e di egual diametro, isolati, e con gli assi diretti al centro della sfera induttrice. I loro capi più prossimi alla sfera distano egualmente dal centro di questa; sono tra loro vicini, ma non si toccano. Chiamerò i due cilindri uno A e l'altro B, ed a e b respettivamente i loro capi più vicini all'induttore. Le misure di Coulomb (*Mem. Acad.* Paris, 1878) ci apprendono che le densità elettriche su a e b saranno eguali se eguali sono le lunghezze dei cilindri; ma se A per esempio è più lungo di B, in a la densità elettrica sarà maggiore che in b. Rimanendo la lunghezza di B costante, la differenza della densità cresce col crescere della lunghezza di A.

Ciò premesso, supponendo le lunghezze dei cilindri eguali, se portiamo a e b a mutuo contatto, senza che si cambino le distanze dal centro della sfera, non vi sarà ragione di scambio d'elettricità tra i due cilindri; ma se A per esempio, è più lungo di B, al momento del contatto l'equilibrio elettrico in a e b non sussiste più senza uno scambio di elettricità tra i due cilindri; una porzione di elettricità omonima passerà da b in a. Questo scambio di elettricità cresce col crescere della lunghezza di A, e diventa completo per una lunghezza infinita, ossia per A comunicante col suolo.

11.° Ciò, mentre prova che l' elettricità contraria all' inducente è libera di moversi e realmente si move sotto l'azione di questa, poichè passa dal cilindro più lungo al più corto, dà ancora ragione dei resultati sperimentali del chiaris. professore Giovanni Cantoni (*Rendiconti dell'Istituto Lombardo,* Serie 2.ª, vol. 8.°,

pag. 682), il quale provò che un conduttore isolato portato in contatto col cilindro indotto, toglie a questo elettricità omonima, od elettricità contraria all'inducente, secondo la sua capacità elettrica, come egli si esprime.

Ecco la ragione del fenomeno: un conduttore isolato o no, portato in contatto con un cilindro indotto, è sempre esso pure sotto l'azione induttrice; il suo punto di contatto, secondo le condizioni delle masse elettriche che lo circondano, avrà una tensione elettrica maggiore o minore di quella del punto toccato del cilindro (parlo di tensione assoluta, passando dal positivo al negativo per tutte le gradazioni e considerando una sola specie di elettricità; nell'ipotesi delle due elettricità contrarie la cosa avviene allo stesso modo, soltanto per la spiegazione occorre ripetere lo stesso ragionamento per ciascuno de'due fluidi): se ha tensione maggiore, comunica elettricità al cilindro; se l'ha minore la riceve.

12.° E qui mi sia lecito di dichiarare che io vado perfettamente d'accordo con Ohm intorno al significato che si deve attribuire alla parola *tensione:* questa consiste nella maggiore o minore attitudine di una massa elettrica a disporsi in corrente, allorchè essa incontra un ostacolo al suo movimento. L'elettricità arrestata e divenuta statica esercita contro il coibente, che la trattiene, un'azione a cui nella nostra ignoranza non sappiamo dare nome migliore di quello di *pressione*. La tensione elettrica è sempre normale alla superficie, su cui l'elettricità si distende; s'ella fosse obliqua, darebbe una componente tangenziale, e genererebbe movimento. La ripulsione reciproca delle particelle di una massa elettrica può essere la causa della tensione, ma non è la tensione essa stessa. La ripulsione è diretta in tutti i sensi; la tensione ha una direzione ben definita.

Da quanto precede si capirà che io sono ben lungi dal trovarmi d'accordo con un distinto elettricista, il quale considerando che in un sottile filo, che metta in comunicazione col suolo l'estremità del cilindro indotto più vicino all'induttore, nasce una corrente d'elettricità omonima all'inducente diretta verso il suolo, conchiuse che la contraria indotta non ha tensione nel senso attribuito da Ohm a questo vocabolo; ed immaginando una particolare sperienza, venne nella singolarissima conclusione che

nemmeno l'omonima all'inducente sul cilindro indotto non ha tensione (*Institut.* anno 1864, pag. 349).

L'egregio fisico ha per poco dimenticato, che dal momento che l'elettricità si mette in moto, perde quel tanto di tensione che corrisponde al moto ricevuto; e che affinchè il suo ragionamento fosse giusto, bisognerebbe che il filo di comunicazione tra l'indotto ed il suolo non alterasse (come fa) le condizioni della tensione elettrica. Con un tale modo di ragionare è facile dimostrare che un gas, chiuso in un vaso sotto una pressione di quante si vogliano atmosfere, non ha tensione. Invero, collocato il vaso in una massa di gas più compressa che il gas interno, faccio in esso un'apertura; si genera tosto una corrente che va dal di fuori al di dentro del vaso, il che proverebbe secondo i Melloniani (e non prova niente affatto secondo il buon senso), che il gas nel vaso non aveva tensione.

Volete derivare dal cilindro indotto una corrente di elettricità contraria a quella dell'induttore? Ho già spiegato nei N. 10 e 11 un modo di ottenere un tale risultato, ma ne insegnerò qui un altro molto più semplice. Fate comunicare, per mezzo di un filo, *qualunque punto*, del cilindro colla sfera, ed otterrete l'intento. Oh bella! direte, ciò è ben naturale: sì, dico io alla mia volta, ed è ugualmente naturale, che stabilita la comunicazione tra il suolo e l'indotto, si derivi da questo una corrente di elettricità omonima all'inducente; l'opposta sarebbe contro natura.

13.° Le punte, di cui possiamo intendere armato il cilindro indotto in qualunque suo punto, agiscono come un conduttore lunghissimo portato a contatto col cilindro, e se sono rivolte all'induttore generano uno scambio di elettricità tra questo e l'indotto. Trovo dichiarato in alcuni trattati di elettricità (anche eccellentissimi) che una punta sulla linea neutra non modifica la condizione elettrica dell'indotto. Io ritengo questa proposizione come sperimentalmente falsa. Se un equilibrio in tal senso è teoricamente possibile, esso è nondimeno instabilissimo, ed impossibile ad ottenersi praticamente, perchè le condizioni elettriche del sistema cambiano da un istante al successivo.

(*Continua*).

LATIMER CLARK. — Sulla pila termoelettrica del Clamond

(Journal of the Society of Telegraph Engineers — 1877.)

(Continuazione e fine — V. a pag. 358)

Queste pile non sono state utilizzate praticamente per ottenere effetti meccanici. Infatti si può dimostrare che non è cosa economicamente opportuna il far uso di una tal sorgente di energia. Ecco i risultati di alcune esperienze:

Con una pila di 90 coppie, la quale consumava 283 litri di gas per ora, si produsse un lavoro eguale a 5,5 chilogrammetri per minuto. Una pila riscaldata con coke, che consumasse chg. 0,90 di coke per ora, applicata come quella ora menzionata, darebbe un lavoro di 1240 chilogrammetri all'ora, senza impiegare tutta la forza elettromotrice disponibile.

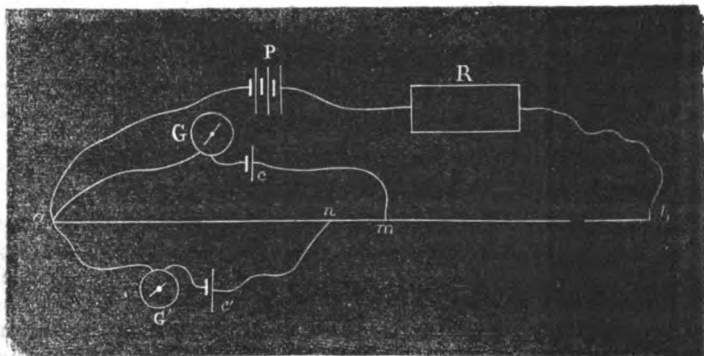
La luce elettrica prodotta da queste pile dovrebb'essere molto potente e costante, ma occorrerebbe far uso di un numero assai grande di coppie per ottenere la forza elettromotrice necessaria.

Il Clark intrattenne poi l'adunanza intorno ai principali fenomeni termoelettrici ed eseguì anche alcune esperienze relative alla determinazione della forza elettromotrice delle coppie termoelettriche col mezzo dell'apparecchio, cui egli dà il nome di *potenziometro*.

Il principio su cui l'apparecchio è costruito, è il seguente:

Abbiasi un filo teso metallico, i cui capi sieno *a* e *b*. I reofori di una pila *P* mettano a quei due capi, e, per esempio, il polo po-

sitivo comunichi col punto *a*. Col mezzo di un reostato *R* si possa regolare l'intensità della corrente. Prendasi ora una coppia cam-

pione c, la cui forza elettromotrice sia nota. Il polo positivo di essa si congiunga con a, l'altro elettrodo si faccia scorrere lungo il filo teso finchè il galvanometro G non indica alcuna corrente. Allora la differenza di potenziale che esiste fra i due punti a ed m è eguale alla forza elettromotrice della coppia campione. Dicasi r la resistenza di tutto il filo $a\,b$, i l'intensità della corrente. Se il filo teso è omogeneo in tutta la sua lunghezza, la forza elettromotrice E della coppia campione è data da

$$E = i \frac{a\,m}{a\,b} r;$$

facciasi poi per la coppia da studiarsi, la cui forza elettromotrice diremo X, la stessa operazione fatta per la coppia campione. Se lo elettrodo negativo della coppia C' debba venire applicato in n perchè il galvanometro G' non indichi alcuna corrente, sarà

$$X = i \frac{a\,m}{a\,b} r$$

e quindi

$$X = E \frac{a\,n}{a\,m}.$$

Ammesso dunque che la corrente della pila P si mantenga costante, si può col descritto apparecchio confrontare facilmente la forza elettromotrice di una coppia qualunque con quella della coppia campione. Il Clark ha dato tale disposizione al suo apparecchio da poter misurare una forza elettromotrice, il cui valore sia compreso fra 10^{-4} e 10 volt. Ecco alcuni dei risultati da lui ottenuti. Le temperature delle due saldature erano per ciascuna coppia 0^0 e 100^0 C.

Coppia termoelettrica	*Forza elettromotrice*
Rame e ferro	6 10^{-4} volt
Platino e ferro	11 » »
Pakfong e ferro	26 » »
Antimonio e bismuto	51 » »
Lega del Clamond e ferro	102 » »

Dopo la lettura fatta dal Clark, il Preece parlò di un esperimento fatto con le pile Clamond per usarle nella telegrafia. Egli disse che per parecchi mesi erano state usate 10 pile termoelettriche del Clamond per farle operare su parecchi circuiti.

Tre pile vennero adoperate per una serie di circuiti, il cui numero da 22 salì gradatamente a 42. Alle altre due vennero prima assegnati 20 circuiti, ma si aumentò poi il numero di questi fino a 48. Quelle cinque pile servivano dunque a 90 separati circuiti. Ciascuno

di questi però era inferiore a 100 miglia. In questi esperimenti vennero osservati alcuni difetti delle pile termoelettriche, ad uno dei quali si riparò coll' impedire che le fiamme toccassero le congiunzioni, come appunto si fa costruendo le pile nel modo indicato dal Clark. Un vantaggio notevole è questo, che lo spazio occupato dalle pile è assai piccolo rispetto a quello che sarebbe occupato da una pila equivalente composta con le coppie idroelettriche comuni. Per i 90 circuiti sopra indicati occorrerebbero 2535 coppie comuni.

Dipoi il sig. Higgins soggiunse che egli avea cercato di porre a confronto la spesa necessaria per depositare un' oncia di rame con alcune delle pile che vengono comunemente usate a questo scopo e che aveva trovato essere più economica di ogni altra quella termoelettrica riscaldata con coke. Le pile poste a confronto con questa furono le seguenti: la pila a bicromato di potassio, quella dello Smee, quella del Grove, la termoelettrica riscaldata con gas e quella di Daniell. Potevasi credere forse che la pila Smee, come più semplice e composta con sostanze di poco prezzo, si avesse a comportare meglio d' ogni altra, ma l' esperimento mostrò che in una pila Smee, le cui lamine positive erano state platinate di fresco, la differenza di potenziale, mentre la pila era attiva, diminuì in ragione di 40 per cento del valore primitivo, che la pila aveva quando non era attiva. Anzi dal rapido aumento della differenza di potenziale che si palesò durante le misure, si può arguire che l' accennata diminuzione dovea giungere infatti a circa $\frac{1}{2}$ volt.

Le due grandi pile termoelettriche adoperate dall' Higgins aveano una forza elettromotrice di circa 120 volt. L' arco elettrico che se ne poteva ottenere era lungo cent. 1,9 e poteva essere ottenuto per un tempo abbastanza lungo. Un' altra pila termoelettrica, la quale veniva riscaldata con coke, a aveva forza elettromotrice eguale a 20 volt e resistenza eguale a 4 ohm, fu mantenuta attiva per alcuni mesi con buon effetto. Per mantenerla nel suo massimo grado di efficacia bastava smuovere i carboni sulla graticola ogni due o tre ore.

Ecco il confronto fra le varie pile, relativo alla spesa necessaria per deporre un'oncia di rame.

Pila	*Forza elettromotrice*	*Spesa*
Daniell	1,0	4,854 centes.
Ad acido cromico	2,0	2,456
Grove	1,8	4,036
Smee	0,5	2,937
Termoelettrica a coke		1,275
» a gas		4,300

Per calcolare la spesa registrata nello specchietto precedente per ciascuna pila si è ammesso che le varie sostanze le quali vengono consumate abbiano i prezzi seguenti:

Bicromato di potassio	L. 1,33	per chilog.
Acido nitrico	» 2,26	»
Solfato di rame	» 0,80	»
Acido solforico	» 0,23	»
Zinco	» 0,80	»

Alla memoria di cui abbiamo dato un sunto, il Clark ha poi aggiunto la descrizione delle modificazioni apportate alla costruzione della pila Clamond dai signori Leonardo e Cecil Wray. Una delle modificazioni consiste nel collocare una striscia di ferro stagnato lungo l'asse delle aste delle coppie nell'atto della fusione. Con ciò si rendono assai meno fragili le aste, se ne diminuisce la resistenza, e, a quanto si dice, se ne aumenta la forza elettromotrice.

Un'altra modificazione si riferisce alla disposizione dei varii strati l'uno sopra l'altro. Secondo il sistema già descritto, le aste erano disposte in anelli circolari separati da dischi di silicato di potassa e di asbesto. Il peso degli strati superiori esercitandosi sopra gl'inferiori, ne seguiva che le aste, quand'eran prossime al punto di fusione, assai facilmente sformavansi. Il Wray costruisce ora la pila con dischi di terra cotta, fra due dei quali va sempre posto un piccolo triangolo della stessa sostanza con aste di metallo che servono a tener unite le varie parti. Ne segue che i dischi e i triangoli di terra cotta sostengono l'intera pressione e così le aste delle coppie termoelettriche sono sollevate dalla pressione soprastante e possono soffrire il riscaldamento senza sformarsi.

Il terzo perfezionamento consiste nell'uso, già accennato nella descrizione premessa, di un cilindro di terra cotta che circonda le fiamme e impedisce che esse vengano a diretto contatto con le saldature della pila. Con ciò vi è meno pericolo che sia danneggiata la pila dal soverchio riscaldamento, e v'è anche il vantaggio, che quando le fiamme vengono spente, il raffreddamento avviene con lentezza e non produce nella pila quei danni che spesso seguivano quando le variazioni di temperatura succedevano rapidamente.

Infine nella pila termoelettrica, quale viene costruita dai fratelli Wray v'è modo di regolare assai bene la quantità del gas e quella dell'aria, e d'impedire gli scoppii che spesso si notano, al momento dell'accensione, nelle pile del primitivo modello.

A. TRÈVE. — Elettro-magnetismo.

(*L'Electricité*, 20 luglio).

Nuove esperienze e le osservazioni alle quali m' hanno condotto certi fatti caratterizzati mi è parso che confermino, nel modo più concludente, l'avviso che io emetteva il 19 agosto 1872, in una nota riprodotta nei *Comptes-rendus* dell'Accademia delle Scienze, sul *lavoro meccanico* che produce sopra una sbarra di ferro la sua trasformazione in calamita.

È un'*azione molecolare*, di un ordine ancora ignorato, che io segnalava con una serie di esperienze semplicissime a ripetersi:

1.° Essendo data la grossa elettro-calamita di Faraday, per esempio, se si riuniscono i due poli di ferro dolce con un filo metallico, nel circuito del quale s'interpone un galvanometro, l' ago vien fortemente deviato quando si fa passare la corrente, vale a dire quando si forma la calamita. Questa corrente diretta è istantanea e l'ago torna allo zero. Se s'interrompe il passaggio della corrente, l'ago devia nella direzione opposta per tornar poi di nuovo allo zero.

2.° Se si prende una *calamita permanente*, si fissa ad uno dei suoi poli un filo ed un altro filo al punto neutro, e questi fili si riuniscono con un galvanometro, quando si adatta l' armatura si produce una corrente che cessa subito. Quando si stacca l'armatura, si produce una nuova corrente in direzione opposta, che cessa pure immediatamente.

In questa esperienza non vi è pila; è una corrente diretta che si manifesta alla *chiusura* o all'*apertura* della calamita. Con l'esploditore di Bréguet l'esperienza si fa colla massima facilità.

L'effetto sopra descritto diviene molto più energico se si avvicinano finchè si tocchino due calamite a ferro di cavallo. Si riuniscono i punti neutri con un filo nel circuito del quale si colloca un galvanometro. Appena avviene il contatto, l' ago devia per tornare ben presto a zero. Quando si separano bruscamente, nasce una corrente che va in senso contrario e cessa pure subito.

In queste esperienze, che feci in presenza del sig. Desains, io aveva disposto i due fili a nudo sui poli del grosso rocchetto di Ruhmkorff, avendo cura di far loro prendere una posizione verticale in modo da eliminare le influenze induttrici.

Il galvanometro al quale facevano capo quei due fili era lontanissimo dal rocchetto.

Noi abbiamo ripetuto parecchie volte l'esperienza, e dopo averla ben ponderata, abbiam dovuto riconoscere che la corrente prodotta non era la corrente di induzione di Faraday, ma sibbene una corrente particolare dovuta senza dubbio alla trasformazione del ferro

dolce in calamita. Un ferro dolce infatti non può subire un simile cambiamento di stato senza una scossa interna. Vi è quivi un lavoro meccanico al quale deve necessariamente partecipare qualunque metallo fissato sul ferro dolce. La scossa si propaga nei fili e viene finalmente a palesarsi nel galvanometro sotto la forma di una corrente di natura particolare, magnetica se si vuole.

È una corrente della stessa natura di quella che Des Portes ha constatata percuotendo la sua calamita con sostanze non magnetiche come il legno o il rame.

Le molecole di una calamita sono orientate in un modo particolare (all'Ampère); si percuota questa calamita, si scuotano le molecole, *equilibrio distrutto*, si produce un lavoro meccanico interno, corrispondente al lavoro esterno dovuto all'urto, donde una corrente « magnetica » accusata dal telefono.

Questi fatti vengono a confermare la mia nota del 19 agosto 1872. Il Des Portes fa osservare ancora che collocando una lastra di ferro bianco a contatto col polo, non battuto, si sentono molto più distintamente i colpi di legno o del rame sull'altro polo. È verissimo e vi ho veduto la conferma del polo *eccitatore*, che voi distribuite a questa lastra, come quella del lavoro meccanico interno.

Alcuni giorni fa io scorreva una graziosa operetta sulla fisica moderna pubblicata nel 1867 da L. Saigey.

A pag. 69 io leggeva:

« Se dunque si potessero conoscere la massa e la velocità degli atomi eterei, la massa e la velocità delle molecole pesanti, si avrebbe in certo modo la chiave delle scienze fisiche. Per lo meno colui che trovasse un legame qualunque fra questi termini, che potesse constatare in qualche punto il rapporto che esiste fra di essi, colui aprirebbe nuovi orizzonti.

« Occorre dirlo? Niente di simile è stato trovato fino ad oggi. Noi constatiamo, dai risultati, l'azione reciproca dell'etere e della materia ordinaria.

« Noi vediamo un corpo incandescente produrre luce, questa luce convertirsi in azione chimica, ma in nessun caso sappiamo ridurre il fenomeno ai suoi elementi meccanici, *e coglier sul vivo il cambio di movimento* ».

Io son rimasto colpito da queste linee, perchè pensieri analoghi furono che mi spinsero nel 1872 a recarmi alla Sorbona per domandare al Jamin l'uso della grande elettrocalamita di Faraday. Non riacquistai la mia tranquillità di spirito che dopo aver fatto questa esperienza e *colpito sul vivo questo scambio di movimento fra la materia e l'etere.*

L'etere, circondando le molecole del ferro, riceve una vibrazione di un ordine qualunque, al passaggio del ferro dolce allo stato di calamita, e questa vibrazione, prodotta del *lavoro meccanico* operatosi nell'interno del metallo, si propaga nei fili fissati a nudo sui

poli, e vien finalmente a palesarsi nel galvanometro, sotto la forma della corrente speciale « magnetica ».

Tutte queste osservazioni son di tal natura che confermano l'esistenza di un *lavoro molecolare* nel fenomeno della magnetizzazione.

I telefoni di Edison

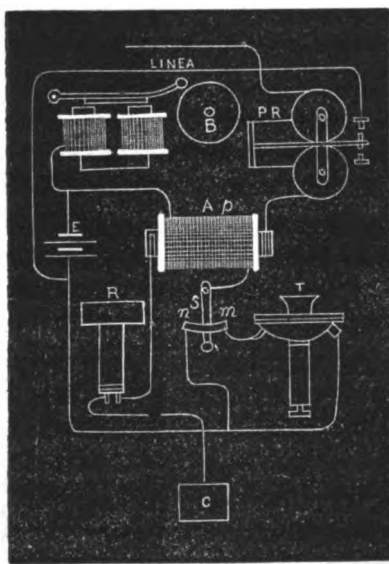
(*English Mechanic* — 19 *luglio*)

L'invenzione del telefono è senza dubbio dovuta al Prof. Bell, quantunque molti altri abbiano lavorato, con qualche successo, allo stesso scopo. Il telefono di Bell fu il primo istrumento veramente utile e resta tuttora il migliore della sua specie. Edison fu uno dei primi ad utilizzare l'invenzione di Bell, ed ha probabilmente fatti più esperimenti e provato più modificazioni del diaframma parlante, di quelli che, nello stesso genere di scoverta, ne abbiano fatto una mezza dozzina d'inventori. Noi diamo qui, servendoci dell'opera di Prescott, « il telefono parlante » un riassunto delle più importanti ed utili applicazioni del principio imaginato da Edison, molte delle quali furono fatte mentre egli era intento a perfezionare il sistema di telegrafia multipla, basata sulla trasmissione delle vibrazioni acustiche. Ciò che va sotto il nome di *sistema-diapason* fu una di siffatte applicazioni al telefono ricevente. Questi ricevitori erano formati di tubi metallici da telescopio: allungandoli o accorciandoli si potevano aggiustare in modo che la colonna d'aria vibrasse all'unisono col tuono del diapason. Un diaframma di ferro era saldato ad un'estremità di tali tubi, e questi ultimi situati in modo da portare il diaframma in vicinanza d'una elettro-calamita, la cui azione lo faceva vibrare. Quando la colonna d'aria, in ciascun ricevitore, era ben regolata per un dato tôno, i segnali prodotti dalle vibrazioni del tasto trasmettitore, erano molto forti in paragone degli altri tôni non in armonia con la colonna d'aria. Ai ricevitori erano annessi dei tubi flessibili di gomma elastica, aventi delle aperture di forma speciale per ben adattarli all'orecchio, ed in tal guisa la testa di chi lavorava alla macchina non era costretta a stare in una posizione incomoda. Questo sistema dette buoni risultati, quantunque i segnali non sempre riuscissero perfettamente intelligibili.

Mentre era intento a fare degli sperimenti con questo telefono, il signor Edison scovrì che le onde sonore potevano trasformarsi in pulsazioni elettriche senza l'aiuto di meccanismo estraneo, e questa scoverta gli aprì la via all'invenzione del telefono a carbone.

Il modo con cui si raggiunse un tal risultato, vien così descritto da Edison: — Al tubo di gomma elastica, che univa il diaframma col disco, io sostituii prima una molla o spirale della lunghezza di circa un quarto di pollice (6 mill.) composta di quattro giri di filo. Trovai però che la molla dava un tôno musicale che in certo qual

modo influenzava gli effetti prodotti dalla voce; ma, con la speranza di eliminare un tal difetto, io seguitai a sostituire spirali di filo più grosso, e ciò facendo trovai che l'articolazione diveniva nello stesso tempo più chiara e più forte. Alla fine feci uso, in luogo delle molle, d'una sostanza solida ed ottenni nei risultati, dei notevolissimi perfezionamenti. M'accorsi allora che era questione soltanto di pressione e che non era necessario che il diaframma vibrasse. In conseguenza adoprai un diaframma pesante, delle dimensioni seguenti: 3/4 di pollice (18 mill.) in diametro e della grossezza di 1/16 di pollice (1 mill. 1/2). Unii strettamente fra loro il disco di carbone ed il piatto in modo che questo ultimo non mostrava di vibrare con i tôni più forti. Gli esperimenti fatti con tale istrumento diedero ragione alle mie previsioni; l'articolazione era perfetta, ed il volume di suono era così grande che si poteva conversare a voce sommessa alla distanza di tre piedi (90 cm.) dal telefono, e tutte le parole erano chiaramente intese all'altra estremità della linea. Siffatta combinazione è quella che ho attualmente adottata nella forma dell'apparato, che chiamo telefono a carbone per distinguerlo dagli altri.

Le comunicazioni e gli accessorii di questo apparato per lunghi circuiti sono indicati nella figura seguente. *A* è un rocchetto d'induzione, il cui filo primario *p*, della resistenza di varie ohm, è situato intorno al filo secondario invece d'essere posto dentro di esso, come si usa ordinariamente. Il rocchetto secondario *S*, di filo più sottile, ha una resistenza di 150 a 200 ohm, secondo il grado di tensione richiesto, ed il telefono ricevente *R* consiste semplicemente in una calamita, un rocchetto ed un diaframma. Un polo della calamita è congiunto all'orlo esterno del diaframma, e l'altro polo che porta il rocchetto di filo di circa 75 ohm di resistenza ed è incluso nella linea principale, è situato proprio opposto al suo centro. *PR* è il *relay* che segnala, la cui leva, quando vien posta in azione

dalla corrente della stazione lontana, sulla linea in cui è incluso l'istrumento, chiude un circuito locale che contiene il campanello di chiamata *B*, e così dà l'avviso quando si richiede la comunicazione per parlare. La pila locale *E* non solo fa agire il campanello, ma

serve ancora per inviare il segnale di chiamata. *S* è un commutatore, la leva del quale, quando è posta ad *o* fra *m* ed *n*, toglie la comunicazione fra il trasmettitore *T*, la pila locale *E* ed il rocchetto *A*, ed in questa posizione lascia il *relay* polarizzato *PR* libero di rispondere alle correnti della stazione lontana. Quando si vuol chiamare questa stazione si gira la leva *S* a sinistra su *n* e si abbassa varie volte con rapida successione. La corrente della pila locale passa in tal modo attraverso il rocchetto primario di *A*, e per ogni chiusura ed apertura del circuito induce delle forti correnti nel filo secondario, le quali, passando sulla linea, fanno agire il campanello dell'altra stazione. Scambiati i segnali di chiamata, tutte e due le stazioni girano i loro commutatori a destra sopra *m*, e così introducono nei loro rispettivi circuiti il trasmettitore a carbone. I cambiamenti di pressione prodotti parlando contro il diaframma di ciascun trasmettitore servono, come s'è già indicato, a variare la resistenza del carbone, e producono così delle corrispondenti variazioni nelle correnti indotte, le quali, agendo attraverso l'istrumento ricevente, riproducono alla stazione lontana tutto ciò che si è detto nell'istrumento che trasmette.

Per linee di moderata lunghezza, per es. da uno a trenta miglia inglesi (da 1 $^1/_2$ a 48 chm.), si può con vantaggio adoperare un'altra combinazione. Il rocchetto d'induzione, il tasto, la pila ed i telefoni che trasmettono e ricevono, sono simili all'apparato della figura; il commutatore *S* però differisce alquanto in costruzione da quello già descritto, ma serve allo stesso scopo.

Ho pure trovato che, sopra linee di uno a venti miglia di lunghezza, si può fare a meno del campanello di chiamata ordinario, sostituendovi un altro sistema più semplice. Questo consiste semplicemente in un telefono ricevente usuale, sul cui diaframma si fa riposare una leva.

Quando le correnti indotte dalla stazione lontana agiscono sul ricevitore, il diaframma di quest' ultimo è messo in vibrazione, ma per sè stesso è capace solo di dare un suono comparativamente debole, però con la leva che poggia sul suo centro si produce un rumore, che risponde benissimo allo scopo quando si è in una stanza piuttosto quieta.

Edison ha pure usato le correnti dirette od indotte a disimpegnare un meccanismo d' orologeria, e così si dà il segnale di chiamata. In altri apparati ha usato due piccoli pendoli magnetici che fanno lo stesso numero di vibrazioni in un dato tempo: detti pendoli son posti di fronte a separate elettrocalamite, le cui eliche sono nel circuito di linea. Quando uno di questi pendoli è messo in movimento, le correnti prodotte dalle sue oscillazioni in vicinanza dell'elettrocalamita, passano nella linea, ed alla stazione lontana agendo attraverso l' elica, fanno vibrare il secondo pendolo all' unisono col primo.

Un'altra forma di telefono od elettroforo agisce per l'avvicinamento del diaframma verso un elettroforo caricato ad alta tensione. In un'altra combinazione si fa uso di pile *Delve* di 20,000 dischi ciascuna, contenute in tubi di vetro, e poste su piedistalli di vetro o legno.

Nel così detto telefono ad acqua si fa uso d'un elemento doppio per ottenere una considerevole variazione di resistenza per i più piccoli movimenti del diaframma.

Edison sta ora facendo altri esperimenti con un telefono termo-elettrico, che promette di diventar molto utile.

Note e Notizie.

Una curiosa esperienza micro-telefonica. — Il 19 giugno ultimo ebbe luogo a Bellinzona (Svizzera) una curiosa esperienza micro-telefonica. Una compagnia di cantanti italiani colà di passaggio doveva dare in quel giorno nel teatro di Bellinzona l'opera di Donizzetti, *Don Pasquale*. Il sig. Patocchi, ispettore-aggiunto del 6.° circondario telegrafico della Svizzera, ebbe l'idea di profittare di quella occasione per esperimentare gli effetti combinati del microfono a carboni di Hughes come apparecchio trasmettitore e del telefono di Bell come apparecchio ricevitore. A tale scopo egli collocò in un palco del 1.° ordine, accanto al proscenio, un microfono Hughes che collegò per mezzo di due fili di un millimetro e mezzo di diametro a quattro ricevitori Bell disposti in una sala da biliardo, al di sopra del vestibolo del teatro, nella qual sala non giunge alcun rumore dall'interno del teatro. Nel circuito e presso al microfono era intercalata un piccola pila di due elementi del modello ordinario dell'Amministrazione Svizzera.

I risultati furono felicissimi e completi quanto era possibile. I telefoni riproducevano esattamente, con una chiarezza ed una precisione meravigliose, tanto i suoni dell'orchestra che il canto degli artisti. Parecchi spettatori constatarono, col sig. Patocchi, che non si perdeva una nota degli strumenti o delle voci, che si distinguevano perfettamente le parole pronunziate, che le arie venivano riprodotte nel loro tono naturale, con tutte le loro gradazioni, i *piano* come i *forte*, i motivi dolci come i passaggi di forza, e parecchi dilettanti amatori assicurano anche il sig. Patocchi, che, con questa sola udizione per mezzo dei telefoni, si potevano apprezzare le bellezze musicali, le qualità delle voci degli artisti e in generale giudicare dell'opera, come potevano farlo gli spettatori nell'interno del teatro.

I risultati sono stati gli stessi introducendo nel circuito delle resistenze fino a 10 chilometri, senza aumentare il numero degli elementi della pila

Questa è, crediamo, la prima esperienza di questo genere che sia stata fatta, almeno in Europa, in un teatro sopra un'opera completa, e coloro che conoscono tutta la leggerezza e la grazia delle melodie del *Don Pasquale*, apprezzeranno a qual sensibilità debba giungere la combinazione del microfono Hughes e del telefono Bell, per non lasciar perder nulla delle delicatezze di quella musica (*Journ. télég.*)

Gerente responsabile ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario LAMBERTO CAPPANERA.

di Ampère (A. di Edtingshausen) — Sulle macchine magneto-elettriche ed elettro-magnetiche (Mascart) — Ricerche sperimentali sopra le macchine magneto elettriche (Mascart e Angot) — Sopra la rotazione elettromagnetica dei liquidi e la proiezione di questi fenomeni mediante l'apparato di Duboscq (Bertin).

Bullettino Meteorologico dell'Osservatorio di Moncalieri

(30 Novembre 1877).

Radiazioni meteoriche dedotte da 7512 trajettorie di stelle cadent osservate durante l'anno 1872 dai membri dell'Associazione Meteorica Italiana da W. F. Denning — Nebbia secca — Rivista meteorologica.

Comptes-rendus (29 Luglio).

Sulla fermentazione alcoolica (Cl. Bernard) — Sulle variazioni dell'intensità delle correnti trasmesse attraverso mediocri contatti, secondo la pressione escrcitata su di essi (Du Moncel) — Osservazione della cometa periodica di Tempel, fatta all'equatoriale del giardino dell'Osservatorio di Parigi (Pr. Henry) — Non esistenza dell'allungamento di un conduttore traversato da una corrente elettrica, indipendentemente dall'azione calorifica (Blondlot) — Nuove osservazioni sui sottonitrati di bismuto del commercio (Carnot) — Formazione termica dell' idrogeno fosforato e dell'idrogeno arseniato (Ogier).

La Correspondance scientifique (16 Agosto).

Accademia delle Scienze — Il sig. Hughes e il sig Edison (W. Thomson) — Gl' insetti utili e gl'insetti nocivi, all'Esposizione (Varey) — *Astronomia.* Il pianeta Saturno (Vinot) — Visita degl' istitutori all'Esposizione (Varey) — Associazione francese per l'avanzamento delle scienze — *La scienza per tutti.* Una curiosa esperienza microtelefonica — La polvere di riso e l'arsenico (Costes) — *La scienza industriale all'Esposizione.* Mosaico. Vetri d'ottica. Pietre artificiali. Cristallami forestieri (Nogués) — Alcune invenzioni recenti (Nohués).

The Electrician (3 Agosto).

Note — L'unità assoluta di resistenza elettrica (Rowland) — Le statistiche telegrafiche del Belgio — Il microfono — Il Galvanometro dei seni — Il microfono — La legge telegrafica — Sullo studio della elettricità a scopo professionale — Galvanometri.

(10 *Agosto*).

Note — apparato telegrafico per trasmissione duplice (De Sussex) Sopra una modificazione del metodo di Mance per misurare la resistenza di una pila (Lodge) — L'apparato telegrafico di Hughes, perfezionato (Granfeld) — Galvanometro delle tangenti di Schwendler — Le ultime invenzioni di Edison — Un nuovo elettroscopio — Teoria del microfono.

INDICE DELLE MATERIE

15 AGOSTO 1878.

Memorie.

Rivista.

Note e Notizie.

INTORNO ALLA INDUZIONE ELETTROSTATICA

SPERIENZE E RAGIONAMENTI

DI GIOVANNI LUVINI

professore di fisica nell'Accademia militare di Torino.

(*Continuaz. e fine* — V. a pag. 490).

§ 4. *L'elettricità indotta contraria all'inducente induce essa pure.*

14.° La parte di còmpito, che mi resta, è di gran lunga la più facile, essendomi in gran parte i mezzi di dimostrazione della tesi somministrati dallo stesso più valido campione della teoria di Melloni, l'egregio professore Paolo Volpicelli. Con un piano di prova condensatore, tenuto (come dicono) a riparo dell'induzione col mezzo di una lamina conduttrice comunicante col suolo, egli tocca l'estremità del cilindro più prossima all'induttore, e raccoglie elettricità omonima all'inducente. Egualmente esso raccoglie ancora di questa elettricità toccando la stessa estremità del cilindro con un piano di prova piccolissimo. Questi fatti, se non m'inganno, provano nella maniera più evidente l'azione induttrice dell'elettricità contraria all'inducente.

Non mi arresterò a parlare del piano condensatore poichè coll'uso del medesimo si cambiano le condizioni dell'induzione. Infatti, se è vero che la lamina comunicante col suolo prende sotto la sua tutela il piano condensatore, essa non può a meno che sottrarre all'induzione anche la parte dell'indotto che è toccata dal piano. D'altro lato l'elettricità contraria all'inducente, che sta sulla parte scoperta dell'indotto, agisce per induzione sul piano e sul coibente che gli sta dietro, e ciò che ne risulta è quello che passo a spiegare.

Non si può mettere in dubbio il risultato del signor Volpicelli col piccolo piano. Io ho ripetuto centinaia di volte questa sperienza, e non con un solo, ma con diversi piccoli piani di dimensioni varianti da zero a più centimetri. Ecco il responso della sperienza.

Cominciando con un piano di alcuni centimetri di diametro, e ripetendo successivamente la sperienza con piani sempre più piccoli, fino alla soppressione del piano stesso, avendo l'avvertenza di lasciare ad ogni volta per un po' di tempo il piano in contatto coll'indotto, si raccoglie da prima, coi piani maggiori, elettricità contraria all'inducente (è la sperienza vecchia e comune), ma a misura che diminuiscono le dimensioni del piano, scema l'energia dell'elettricità raccolta, e a un certo limite si riduce a zero. Divenendo il piano ancora più piccolo, si comincia a raccogliere elettricità omonima all'inducente, e la quantità dell'elettricità raccolta cresce collo scemare del diametro del piano, divenendo massima al limite che ha luogo allorchè il piano scomparisce, e si porta a contatto coll'indotto il solo manico di cera lacca o di qualunque coibente.

Le fasi del fenomeno dipendono non tanto dall'ampiezza assoluta del piano, quanto dalla forma del coibente e dell'indotto, e dalla durata del contatto. Facendo variare convenientemente questi elementi, io ho potuto raccogliere, nella sperienza descritta, elettricità omonima all'inducente con piani grandissimi, ed elettricità contraria con piani minori di quelli che adopera il prof. Volpicelli; ma sopprimendo il piano, si raccoglie sempre elettricità omonima.

15.° Questo è il fatto; vediamone la ragione. L'induzione sui coibenti è un fenomeno ben noto dietro le sperienze di Faraday, di Matteucci e di tanti altri. Un cilindro di cera lacca, che tocchi per un punto o per un solo lato un conduttore elettrizzato, si elettrizza per induzione di elettricità contraria a quella dell'induttore Il manico isolante, che porta il piano di prova in contatto col cilindro indotto si elettrizza esso pure, per induzione, di elettricità contraria a quella che raccoglie il piano. Se il sostegno isolante non è intieramente velato dal piano, l'azione induttrice su di esso si estende su di una superficie più ampia che quella del piano stesso. Rimovendo il piano dell'indotto per conoscere la natura dell'elettricità raccolta, è chiaro che troveremo segni dell'elettricità che stà sul piano, o dell'elettricità che stà sul coibente, secondo che è prevalente l'una o l'altra. Quindi non è da fare le meraviglie, che il prof. Volpicelli raccolga col

suo piccolo piano elettricità omonima all'inducente tanto più che sperimentando (come assicura egli stesso), ei fa toccare un punto del coibente coll'indotto.

16.° A viemaggiormente confermare la giustezza del mio ragionamento ho voluto provare a raccogliere elettricità omonima con un largo piano, ed elettricità contraria all'inducente con un piccolo piano, toccando l'estremità del cilindro più prossima alla sfera. Adattai il gran piano ad una laminetta di cera lacca sporgente tutto all'intorno, od anche da una parte sola del piano stesso, l'applicai al capo dell'indotto più prossimo all'induttore in modo che la cera lacca sporgente si trovasse in grande vicinanza dell'indotto senza toccarlo. Dopo circa un minuto di contatto, presentato il piano ad un eccellente elettroscopio di Bohnenberger (graziosamente prestatomi dal mio amico prof. G. Basso), trovai segni decisi di elettricità omonima all'inducente, e ciò più volte e con differenti piani.

Preso poi un piano piccolissimo, lo fissai normalmente ad un sottile cilindretto di cera lacca piegato ad angolo retto, e di diametro minore di quello del disco. Raccolsi con questo piano costantemente elettricità contraria all'inducente.

Dunque (mi pare di poter ragionevolmente conchiudere) l'elettricità indotta, contraria all'inducente, induce essa pure, e non è punto spoglia di nessuna delle qualità dell'elettricità in qualunque altra condizione, come non è punto spoglia della gravità la pietra, che gira nella fionda, quantunque al passaggio pel punto culminante della sua orbita essa non cada sulla mano che la fa girare.

17.° Ecco in conferma della spiegazione data un'altra sperienza. Essendo il cilindro indotto sotto l'azione della sfera induttrice al modo ordinario, con un piano di prova, che elettrizzo più volte successivamente di elettricità omonima a quella della sfera con tensione maggiore di quella che ha la stessa elettricità sul cilindro, vado comunicando poco a poco a quest'ultimo, toccandolo sull'estremo più rimoto dall'induttore, nuove e successive dosi di elettricità omonima all'inducente, e ad ogni volta che tocco il cilindro, ripeto la sperienza del prof. Volpicelli col piccolo piano di prova. Ecco quello che avviene: prima d'ogni con-

tatto, il piccolo piano (dovrebbesi dire il manubrio isolante) dà segno di elettricità omonima, ma a misura che nuova elettricità si comunica al cilindro, l'elettricità accusata dall'elettroscopio diventa meno intensa. A un certo limite il piccolo piano non dà più segno di elettricità raccolta. A questo punto la linea neutra sul cilindro indotto ha raggiunto l'estremità del cilindro più prossima all'induttore. Diamo ancora nuova elettricità al cilindro; il piccolo piano comincia a dar segno di elettricità contraria all'inducente, e la cui intensità cresce col crescere della dose di elettricità che si comunica al cilindro.

Nella prima fase della sperienza è l'elettricità indotta sul cilindro, contraria all'inducente, che induce sul manico isolante del piccolo piano; nella seconda fase interviene l'azione dell'elettricità contraria.

Senza ripetere la precedente sperienza, la quale (quando si vogliano adoperare tutte le avvertenze necessarie, e specialmente quelle di cui nel n.° seguente) è abbastanza lunga e noiosa, chiunque può convincersi che il piccolo piano non raccoglie piuttosto l'elettricità libera, o la *dissimulata*, come malamente siamo soliti a dire, del conduttore con cui è messo a contatto, ma sempre l'elettricità contraria a quella, che nella regione del contatto ha maggiore tensione, basta applicarlo a qualunque punto del cilindro indotto, od a qualunque corpo elettrizzato, anche non sottoposto ad induzione, e sempre si raccoglierà, operando nel modo descritto dal prof. Volpicelli, l'elettricità contraria a quella del punto toccato.

Se il piccolo piano raccogliesse solo l'elettricità che ha tensione, o che è libera, noi saremmo con ciò solo autorizzati a dire libera e dotata di tensione l'elettricità contraria all'inducente, perchè il detto piano raccoglie di essa su tutta la parte del cilindro indotto, che è più lontana dalla sfera induttrice [1].

[1] Nel mio passaggio per Roma, in vece del prof. Volpicelli assente, trovai il gentilissimo signor ingegnere Paparozzi suo *alter ego*, che mi mostrò i famosi piani di prova, e fece alcune sperienze, che riuscirono benissimo, come dovevano riuscire. Il signor Paparozzi opera in modo diverso da quello descritto dal prof. Volpicelli: in vece di lasciare il pic-

18.° A questo punto mi trovo in obbligo di fare un' avvertenza che reputo molto importante, intorno all' uso del piano di prova. Il non avervi badato fu causa di molti errori e di frequenti contradizioni nei risultati sperimentali dei differenti fisici. È impossibile adoperare il piano di prova, senza che si elettrizzi per induzione il suo braccio isolante. Anche senza lasciarlo in vicinanza del corpo elettrizzato, al cui contatto si porta il piano, basta l' elettricità, che questo raccoglie, per chiamare per induzione l' elettricità contraria del coibente sulla parte di esso che tocca il piano, e sulle parti vicine. Quest' elettricità indotta condensa sul piano l' elettricità da esso raccolta, e se non si opera prontissimamente ed in un'aria eccellentissima, [1] è ben difficile, con questo strumento, di poter misurare rigorosamente l' energia elettrica di un conduttore nel punto toccato.

---

colo piano per qualche tempo in contatto coll'indotto, lo tocca appena, e porta il piano all'elettroscopio. Ecco come egli sperimenta e ragiona: tocca col piano un conduttore elettrizzato positivamente, e raccoglie elettricità positiva; ne tocca un altro elettrizzato negativamente, e raccoglie elettricità negativa. Ecco adunque, dice egli, che questo piano è veritiero. Ciò premesso, ei tocca col medesimo piano il cilindro indotto sotto l'azione dell' induttore dalla parte di questo, e raccoglie elettricità omonima all' inducente. Dunque ecc.

Il signor ingegnere non bada, che nell' ultima sperienza il piano non è più nella condizione di prima, quando toccava un corpo elettrizzato lontano da qualunque induzione. Il piano in contatto coll' indotto, come si è detto, si elettrizza per induzione eteronimamente all' induttore, ed il braccio isolante omonimamente. Nel passaggio dall'indotto all'elettroscopio, il piano, per essere conduttore e per la forma tagliente, che ha, perde un poco della sua elettricità, cosicchè non è da stupire che riesca prevalente l'azione dell'elettricità del coibente.

Volete convincervi della verità di questo ragionamento? Avvicinate il vostro piano all' induttore con, o senza cilindro indotto, ed otterrete lo stesso effetto, che toccando quest' ultimo, come fate.

[1] Io fui ben fortunato durante tutte queste mie sperienze, che feci nei due mesi ora scorsi di febbraio e di marzo, i quali furono per Torino estremamente secchi, tanto, che frequentemente l' elettrometro della macchina in riposo segnava nel conduttore di questa per cinque, dieci, ed anche più minuti una tensione elettrica assolutamente invariabile.

In questa operazione abbiamo due cause di errore (senza parlare del disperdimento dell' elettricità nell' aria e pei sostegni): 1.° l'ampiezza del piano di prova in confronto di quella del conduttore esplorato; 2.° la condensazione dell'elettricità sul piano dovuta all' induzione sua sul coibente. La prima causa è nota, e quando l' ampiezza del piano non sia trascurabile a fronte di quella del conduttore, si può e si sa fino a un certo punto tenerne conto. La seconda non sarebbe atta a produrre effetto nocivo se l' induzione del coibente fosse costante, oppure se appena toccato il corpo elettrizzato, si misurasse la tensione elettrica del piano di prova; ma se tra l' istante del contatto e quello della misura passa un po' di tempo, specialmente quando l' elettricità da misurare abbia molta tensione, in quell' intervallo cresce assai rapidamente l' elettrizzazione del coibente, e l' elettricità così indotta concorre colla sua presenza a diminuire gli effetti dell' elettricità del piano.

L' elettrizzazione del coibente non solo, come ho dimostrato, può influire sulla misura delle energie elettriche, ma ancora, come dissi nel n.° precedente, indurci in errore sulla natura dell' elettricità esplorata, nel qual caso la grandezza dell' errore supera quella della quantità misurata, poichè si passa dal positivo al negativo, o viceversa. Bisogna dunque guardarci con somma cura contro questa qualità del piano di prova, così nelle esplorazioni elettroscopiche, come nelle elettrometriche, e ad ogni volta che si ripete un' operazione col piano non passare ad una seconda senza averlo bene spogliato di tutte e due le elettricità.

19.° Generalmente nel passare da un'operazione alla seguente in questo genere di ricerche, suolsi toccare col dito, o con un corpo comunicante col suolo, il piano per diselettrizzarlo. Fortunatamente mi accorsi ben per tempo, che questa semplice operazione non è sufficiente per lo scopo. Prima di passare ad una nuova operazione, toccato il piano col dito, io era solito di riportare il piano presso l' elettroscopio. Una bella volta con mia maraviglia trovai, che non solo il piano aveva perduto l'elettricità di cui era carico, ma ancora dava chiarissimi segni di elettricità contraria. Capii subito, che questo non poteva provenire

che dall' elettrizzazione del coibente. Ora, come rimediarvi se non basta toccarlo col dito perchè perda la sua elettricità ?

Dopo pochi tentativi inutili, riuscii a liberarmi da questo inconveniente diselettrizzando coibente e piano con la fiamma di una candela. È questo mezzo efficace e prontissimo. Appena il piano tocca la fiamma, si diselettrizza, ma resta ancora elettrizzato il coibente. Per iscaricare anche questo della sua elettricità basta farlo passare una o due volte a traverso la fiamma. Con questa avvertenza, e provando il piano ad ogni volta che si passa da una esplorazione alla successiva, possiamo servirci di esso ne' limiti che ho sopra spiegato.

20.° L' illustre signor Volpicelli è autore di una sperienza che è citata in alcuni libri di fisica, ed anche nel mio, ed è che la resina, strofinata leggerissimamente, si elettrizza positivamente, mentre strofinata più fortemente, prende l' elettricità negativa. Se il sig. Volpicelli senza volerlo e senza badarvi avesse preso a strofinare leggerissimamente pezzi di resina stati sotto l' influenza di un corpo elettrizzato negativamente, e perciò imbevuti di elettricità positiva nel loro strato esteriore, avrebbe potuto benissimo ottenere segni di elettricità positiva con un leggiero strofinio, ancorchè questo desti elettricità negativa. Non dico che ciò sia, ma mi credo in obbligo di mettere gli sperimentatori in avvertenza di questa cosa, e se osassi, vorrei anche invitare il prof. Volpicelli a confermare con nuove sperienze il risultato già ottenuto, ma mettendosi in guardia contro tutte le cause di errore.

21.° Per fare sempre più comprendere come l'elettricità indotta contraria all' inducente esercita liberamente tutta la sua azione attrattiva sull'elettricità che le è di nome contrario, e ripulsiva su quella dello stesso nome, citerò ancora la seguente sperienza, che è molto vecchia e forse da tutti gli sperimentatori ripetuta, ma che, per quanto io mi sappia, non è mai stata considerata in una delle sue fasi, che può gettar molta luce sulla questione che tratto.

Un pendolino collocato tra la sfera induttrice ed il cilindro, o (come faceva Wilke) tra due cilindri sotto l' azione di una medesima sfera, si mette ad oscillare. Ognuno vede in ciò il ballo od il ragno elettrico.

In questa sperienza dovrà il pendolino slanciarsi prima sulla sfera, o prima sull'indotto? Quale è di questi due corpi il primo a venir toccato dal pendolino? Nella nuova teoria sempre il pendolino dovrebbe correre prima alla sfera, per essere poi rimandato al cilindro; invero come mai l'elettricità indotta, che è *vincolata*, che è *inattiva*, potrà attirare a sè l'elettricità opposta del pendolino, e respingere l'omonima? Ebbene, la sperienza dice che, variando la distanza del pendolino dalla sfera e dal cilindro, e secondo le cariche relative di questi, esso talora va prima al cilindro, e talora prima alla sfera.

Per riuscire sempre e certamente in questa sperienza, mettete il pendolino in gran vicinanza del cilindro, e accostatevi lentamente la sfera induttrice, e vedrete il pendolino slanciarsi sul cilindro, per essere subito ricacciato verso la sfera. Mettetelo un po' più distante dal cilindro, e ripetete la sperienza; troverete presto un tale punto, in cui, all' appressarsi della sfera, il pendolino titubante quasi trema, incerto se debba correre alla sfera od al cilindro, e si slancia prima ora su questo, ora su quella. A distanza maggiore dal cilindro, sempre il pendolo si porta prima verso il corpo induttore.

Del resto a che citare sperienze difficili e ricercate per provare la tesi che mi occupa, mentre tutti sappiamo, che un pendolino elettrizzato è attratto da qualunque conduttore gli si presenti allo stato naturale? Qual' è l' elettricità che attira il pendolino in questa sperienza? L'indotta sul conduttore. Dunque l' elettricità indotta contraria all' inducente ha un' azione attrattiva e non è latente, nè dissimulata [1].

---

[1] Alcuni mesi dopo la presentazione di questa mia Memoria all'Accademia dei Lincei ho ricevuto dal chiarissimo prof Gio. Cantoni una Nota (estratta dai *Rendiconti* del R. Istituto Lombardo, Serie II, vol. XI), nella quale egli descrive una sperienza che ha grande analogia con quella di Wilke citata nel testo, e deduce naturalmente una conclusione contraria alla teoria di Melloni. Le parole udite in proposito dall' ingegnere Paparozzi a Roma, e la risposta del prof. Volpicelli (R. Istit. Lomb. 4 luglio 1878), giuntami in questo momento, mi convincono sempre più dell' insussistenza della teoria di Melloni, e sono persuaso che molto prima d'ora l'illustre autore della *Termocrosi* l'avrebbe disdetta, se morte immatura

22.° Prima di terminare sento il dovere di rettificare il senso di un'espressione abusata, o male intesa in elettricità, dir voglio del *potenziale*. Molti confondono il potenziale colla tensione elettrica, cose affatto differenti, e questa confusione, fatta pur troppo da illustri fisici matematici, ha dato origine ad una *Nota* scritta in francese, nella quale in sostanza si dice: il tale e il tal altro, illustri autori di fisica matematica, dicono che il potenziale e la tensione elettrica sono una stessa cosa; ma i tali e tali altri autori non meno illustri dimostrano che il potenziale dell'armatura esterna della bottiglia di Leida è zero; dunque la tensione dell'elettricità indotta contraria all'inducente è zero, ossia l'elettricità indotta non ha tensione.

Il *Potenziale* è una funzione geometrica che già fermò l'attenzione di Laplace, e di cui tirò partito Poisson nella sua *Teoria dell'elettricità*. Green la chiamò *funzione potenziale*. Il signor Clausius la indicò, come Green, col nome di funzione potenziale, e chiamò potenziale un'altra funzione.

Ora la gran maggioranza dei fisici inglesi chiama *potenziale* la funzione potenziale di Green, ed ecco in questo senso come il potenziale si può definire. Consideriamo in un punto concentrata un'unità di massa elettrica, ed in altri punti qualunque,

non l'avesse rapito alla scienza. Come spiega il signor Volpicelli la prima e più antica sperienza di elettricità, l'attrazione dei corpi leggieri dall'ambra strofinata? Risponderà essere ciò cosa semplicissima, poichè il piccolo corpo ed il suo sostegno sono per induzione carichi di elettricità libera omonima all'inducente, e quindi vien naturale il distacco del corpo leggiero dal sostegno. Ma adagio, Signore; io ho provato ad elettrizzare il sostegno ed i piccoli corpi molto più energicamente di quello che non faccia l'ambra per induzione, ed il salto di questi ultimi non l'ho mai veduto. Notate poi che nel caso dell'induzione vi ha inoltre l'elettricità dell'induttore che respinge l'elettricità libera di Volpicelli. Nè si dica che in questa sperienza, od in quelle sopra riferite, è l'elettricità dell'induttore che attira i piccoli corpi, o l'elettricità libera della faccia del pendolino rivolta all'indotto, che agisce allorquando il pendolino si getta prima sull'indotto e poi sull'induttore. All'azione sempre corrisponde la reazione; se il pendolino attira l'indotto, necessariamente l'indotto attira il pendolino, e non può attrarlo che per l'elettricità indotta contraria all'inducente.

distanti rispettivamente dal primo delle quantità r_1, r_2, r_3, ecc. pure concentrate le masse elettriche rispettive m_1, m_2, m_3, ecc. che si riguarderanno come positive o negative secondo la specie dell'elettricità; la somma

$$\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} + \frac{m_3}{r_3} + \text{ecc.},$$

che possiamo esprimere con

$$\Sigma \frac{m}{r}, \text{ o con } P,$$

è ciò che chiamano il potenziale delle masse elettriche m_1, m_2, m_3, ecc., rispetto al punto considerato. Cambiando la posizione di questo, cambia, in generale, anche il potenziale delle masse elettriche, cosicchè il potenziale di una o più superficie elettrizzate tanto positivamente, quanto negativamente, cambia, in generale, secondo i punti a cui si riferisce, ancorchè non muti la tensione elettrica delle superficie stesse. Inoltre se la tensione fosse misurata dal potenziale, avremmo tensione elettrica nell'interno di una superficie sferica elettrizzata, il che è contro la teoria ed i fatti. In vero il potenziale di una superficie sferica elettrica rispetto ad un punto qualunque interno è dato da $\frac{m}{r}$, essendo m la massa elettrica, ed r il raggio della sfera. Egualmente esistono superficie rispetto alle quali il potenziale di determinate masse elettriche è zero, senza che l'elettricità di queste o di quelle sia priva di tensione.

Eguagliando ad una costante c il potenziale di uno o più corpi elettrizzati rispetto ad un punto, si ha l'equazione $P = c$ della superficie di livello che passa per quel punto. Una particella di elettricità positiva, che si trovi sopra una superficie di livello qualunque di potenziale *zero* o *differente da zero*, sarà spinta normalmente a questa superficie verso la superficie vicina di potenziale minore, con una forza espressa dalla derivata dell'equazione $P = c$ rispetto alla normale alla superficie stessa

Quindi se quella particella di elettricità positiva è sopra una superficie di livello di potenziale massimo o minimo, è in equilibrio instabile nel primo caso, stabile nel secondo.

Perciò si capisce, che se vogliamo trovare qualche cosa che abbia analogia colla tensione elettrica, l'abbiamo piuttosto nella derivata del potenziale rispetto alla normale alla superficie di livello, o nella differenza di potenziale di due superficie di livello vicine, non mai nel valore assoluto del potenziale stesso. Del resto il dire che un corpo elettrizzato ha un determinato potenziale, senza spiegare rispetto a quale punto, o a quale superficie, è un non senso; è come dire che una quantità è *proporzionale*, senza aggiungere a quale altra.

So bene che si esprimono così anche buonissimi scrittori, ma essi stessi mi concederanno, che l'espressione è ben lungi dall'essere giusta, ed è omai tempo di fare una correzione a questo linguaggio, che può condurre a gravi errori. « La parola « *potenziale* (dice molto bene il prof. Fleeming Jenkin [1]), intro- « dotta da Green, è stata da poco soltanto adottata generalmente « dagli elettricisti, ed è anche spesso mal capita; essa esprime « un' idea semplicissima ed *affatto distinta dal significato di qua-* « *lunque altro termine relativo all' elettricità*........ Si usa dire « il potenziale di un corpo o di un punto per denotare la dif- « ferenza fra il potenziale del corpo e quello della terra ».

Anche questo modo di dire, secondo me, dovrebb' essere eliminato dal linguaggio scientifico, non essendo il potenziale di un corpo elettrizzato una cosa assoluta, ma relativa ad un punto o ad una superficie; invero il potenziale di una superficie elettrizzata cambia da punto a punto a cui si riferisce, e non conserva per conseguenza una differenza costante con quello della terra, il quale si riguarda come nullo rispetto a qualunque punto.

23.° Giunto al fine del mio còmpito, non vorrei che alcuno cercasse d'infirmare il significato di qualche mia sperienza invocando il principio dell' induzione curvilinea, o l'altro dell' impos-

[1] *Elettricità e Magnetismo* di FLEEMING JENKIN professore all' Università di Edimburgo, 3.ª edizione; traduzione dall'inglese con note ed aggiunte di LAMBERTO CAPPANERA. — Firenze, Cellini e C., 1877.

sibilità che l'azione elettrica attraversi le masse conduttrici. Io tengo questi due principii per falsi assolutamente. Molte delle cose che ho esposte, provano la loro insussistenza. Uno studio particolare poi, che ho fatto, e non terminato, intorno ai medesimi, mi persuade che sono dal lato della verità. Forse un giorno pubblicherò qualche cosa in proposito. Intanto credo che farebbe cosa molto utile alla scienza il fisico, che si assumesse l'incarico di ripetere le sperienze di Faraday, e specialmente le misure elettrometriche relative all'induzione curvilinea, tenendo conto delle avvertenze che ho dato nei n.i 18 e 19. Ho qualche ragione di sospettare che Faraday non abbia sempre tenuto rigoroso conto dell'elettrizzazione del coibente che sostiene il piano di prova. Mi rincresce di dover fare questa dichiarazione per un fisico così oculato e scrupoloso, come l'illustre professore della *Royal Institution,* ma *amicus Socrates, amicus Plato, sed magis amica veritas* [1].

MISURE ELETTROMAGNETICHE E CALORIMETRICHE ASSOLUTE DELLA RESISTENZA DELLA UNITÀ SIEMENS.

MEMORIA DEL PROF. H. F. WEBER DI ZURIGO

(*Traduzione di* A. NACCARI *dal Philosophical Magazine*)

(*Continuaz. e fine* V. pag. 322).

IV. *Valori assoluti di forze elettromotrici di coppie idroelettriche costanti.*

(3.° metodo per la determinazione del valore assoluto della unità Siemens di resistenza).

Avendo dimostrato sperimentalmente che il lavoro meccanico consumato nel passaggio d'una corrente elettrica costante', quando la cor-

---

[1] Il mio lavoro sarebbe anche riuscito più completo, se avessi voluto arricchirlo de' ragionamenti e delle svariate sperienze de' professori Govi, Pisati, Cantoni, ecc. intorno a questo argomento. Mi tengano questi signori per iscusato, se qualche volta m' incontrai nelle loro idee senza citarli colla debita lode.

Sento anche l'obbligo di ringraziare il prof. Volpicelli della gentilezza con cui egli sempre mi fece parte delle sue pubblicazioni, dalle quali appresi molte cose, nello stesso tempo che le medesime mi eccitarono a combattere la dottrina da lui sostenuta.

rente non produce alcun altro effetto, è esattamente equivalente al calore prodotto dalla corrente, noi possiamo valerci d'un nuovo modo di determinare i valori assoluti delle resistenze elettriche e delle forze elettromotrici costanti.

1. Si misuri la quantità di calore Q, che è prodotta dalla corrente i (misurata in unità assolute con qualsivoglia metodo) in un conduttore la cui resistenza è w, il quale forma parte d'un circuito durante il tempo z; il valore assoluto della resistenza w (misurata in unità del sistema medesimo) può allora essere calcolato con l'equazione

$$J\,Q = i^2\,w\,z$$

2. Se il rapporto della resistenza w alla somma delle resistenze w_1 del resto del circuito venga allora determinato con un metodo opportuno, il calore prodotto nell'intero circuito dalla corrente costante i durante il tempo z sarà espresso da

$$\Sigma\,(Q) = \left(1 + \frac{w_1}{w}\right)$$

Se E è la somma di tutte le forze elettromotrici del circuito, per le leggi del Joule e dell'Ohm si avrà

$$J\,\Sigma\,(Q) = i^2\,\Sigma\,(w)\,z = i\,E\,z.$$

Per la determinazione assoluta della somma delle forze elettromotrici del circuito, o, più brevemente, per la determinazione assoluta della forza elettromotrice che è attiva nel circuito, abbiamo l'equazione

$$J\,Q\left(1 + \frac{w_1}{w}\right) = i\,E\,z.$$

3. Se noi ora determiniamo, seguendo uno dei metodi soliti, il valore della stessa forza elettromotrice in unità non assolute (dicasi e questo valore), per esempio sulla base dell'unità elettromagnetica assoluta di corrente e della unità Siemens di resistenza, avremo un nuovo modo di determinare il valore assoluto elettromagnetico dell'unità di resistenza adoperata combinando insieme le due misure. Questo valore assoluto è dato dall'equazione

$$1\ \text{U. S.} = \frac{E}{e},$$

purchè la intensità i della corrente introdotta nell'equazione

$$J\,Q\left(1 + \frac{w_1}{w}\right) = i\,E\,z,$$

che servì alla determinazione di E, sia anch'essa misurata in unità elettromagnetiche.

Io ho eseguito una serie di misure assolute e relative delle forze elettromotrici delle coppie di Daniell e di Bunsen seguendo i metodi qui indicati nei §§ II e III, a fine di poterne dedurre il valore assoluto della unità Siemens con un terzo metodo affatto differente dai due già descritti. Nello scegliere questo metodo io ebbi anche un'altra intenzione, quella, cioè, di sottomettere a prova rigorosa, per quanto potevasi, una singolare conclusione a cui era giunto il Favre, la quale è direttameute contraria ad un gran numero di esperienze. In questa operazione mi fu di grande aiuto il Sig. Rudio, mio discepolo.

Nel circuito della pila adoperata, la quale era composta di 7-10 elementi del Daniell o del Bunsen, venne introdotto il filo di platino avvolto sopra un telaio di gomma indurita, quale era stato usato dapprima, e venne immerso nel calorimetro con acqua già descritto. La resistenza w del filo di platino era conosciuta con precisione per tutte le temperature dell'esperienze. La resistenza w_1 del resto del circuito, in cui era compresa la pila, fu determinata insieme con la forza elettromotrice della pila stessa, seguendo un metodo simile a quello del Mance [1]. I reofori vennero disposti secondo il sistema del Ponte di Wheatstone; nel luogo dove in questo apparecchio ponesi la pila, fu invece collocato un galvanometro sensibile; il posto della resistenza da misurarsi venne occupato dalla pila, della quale si voleva conoscere la resistenza e la forza elettromotrice. Nello stesso tratto dell'apparecchio vennero pure inseriti la bussola delle tangenti (R = 165,7 mill.) e gli altri fili che facevano parte della resistenza w_1. Le resistenze del filo teso e del tratto dove stava il galvanometro erano state determinate con precisione. Quando il Ponte era aperto e chiuso del resto il circuito, si osservavano le deviazioni della bussola e del galvanometro. Si cercava qual fosse il punto del filo teso dove si poteva portare il Ponte a contatto per un istante senza che variasse la deviazione del galvanometro. Tostochè quel punto era trovato, si poteva calcolare secondo le regole note la resistenza w_1 in unità Siemens, che possedevano la pila, la bussola e i fili accessorii quando erano attraversati dalla corrente i_1 misurata dalla bussola delle tangenti finchè il Ponte era aperto. In secondo luogo si poteva avere in misura relativa la forza elettromotrice della pila, quale era quando quest'ultima era attraversata dalla corrente i_1.

[1] *Proceedings of the Royal Society*, XIX, 1871. 248.

Dopo ciò il valore *assoluto* della stessa forza elettromotrice venne determinato col mezzo della quantità di calore che essa generava nel suo circuito con una corrente i (sempre prossimamente eguale ad i_1), mantenuta costante durante il tempo z. A questo scopo la pila, la bussola e i fili compresi nella resistenza w_1 furono congiunti con la resistenza w di filo di platino che stava nel calorimetro in modo da formare un circuito, attraverso il quale la corrente costante i passava durante il tempo z. La quantità di calore Q, che questa corrente avrebbe sviluppato durante quel tempo nel calorimetro, se il filo di platino avesse avuto la temperatura costante t_a dello spazio circostante, anzichè la temperatura variabile del colorimetro, è, conforme all'equazione (2) del capitolo III,

$$Q = M c_a \left[t - t_o + B\,(t' - t_a)\, z \right] = \frac{i^2\, w_a\, z.}{J}$$

Questo calore fu calcolato mediante M, c_a, t, t', t_o, t_a, e z nel modo prima indicato.

Subito dopo la fine delle misure calorimetriche, si misuravano un'altra volta la resistenza w_1 e la forza elettromotrice e in unità relative nel modo descritto or ora, a fine di esaminare se fosse avvenuta in quelle due quantità alcuna variazione durante il tempo z, e, in tal caso, tenerne conto. Si trovò sempre che qualche variazione era avvenuta; ma era cosa di poco momento. Poichè queste piccole variazioni di w_1 e di e dipendono da cause che operano proporzionalmente al tempo, si possono prendere i valori medii fra quelli dedotti dalle osservazioni iniziali e finali, come valori medii spettanti a tutto il tempo z. Se i valori iniziali della forza elettromotrice e della resistenza espressi in unità relative, sieno chiamati rispettivamente e' e w'_1, e i finali e'' w''_1, chiamando E il medio valore asluto della forza elettromotrice ed e il medio valor relativo di questo, supposto che w_a sia la resistenza del filo di platino alla temperatura t_a dello spazio che circonda il calorimetro, abbiamo per la determinazione delle quantità E ed e le due equazioni

$$J Q \left(1 + \frac{w'_1 + w''_1}{2\, w_a}\right) = i E z,$$

ed

$$e = \frac{e' + e''}{2}$$

Da queste possiamo dedurre il valore assoluto dell' unità di resistenza del Siemens

$$1 \text{ U. S.} = \frac{E}{e}$$

Io do qui sotto i resultati delle esperienze da me eseguite con la cooperazione del sig. Rudio. Nel calcolo di queste esperienze J fu assunto eguale a **428,55** chilogrammetri, medio valore risultante dalle nostre esperienze sul calore prodotto dalle correnti, e dalle esperienze sul modo di comportarsi dei gas permanenti riscaldati.

1.ª *esperienza* — Una copia Bunsen ; lo zinco amalgamato di fresco ; acido solforico del peso specifico 1,035 ; acido nitrico del commercio del peso specifico 1,365 ; carbone delle storte.

$$w'_1 = 7{,}683 \text{ U. S.}, \qquad w''_1 = 7{,}449 \text{ U. S}, \qquad e' = 19{,}873$$

$$e'' = 19{,}734, \qquad E = 18{,}885 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \text{ millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2}\right)$$

Valori medii.

$$(w_1) = 7{,}566 \qquad e = 19{,}804$$

Risultato.

$$1 \text{ U. S.}, = \frac{E}{e} = 0{,}9536 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

2.ª *esperienza* — La stessa coppia composta nel modo stesso

$$w'_1 = 7{,}411 \text{ U. S.}, \qquad w''_1 = 7{,}279 \text{ U. S.}, \qquad e' = 20{,}094$$

$$e'' = 20{,}007, \qquad E = 19{,}150 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \text{ millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2}\right)$$

Valori medii.

$$(w_1) = 7{,}345 \qquad e = 20{,}050$$

Risultato.

$$1 \text{ U. S.}, = 0{,}9552 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

3.ª *esperienza.* — Una coppia Daniell; zinco amalgamento di fresco; acido solforico del peso specifico 1,035; soluzione concentrata di solfato di rame; rame.

$$w'_1 = 6{,}949 \text{ U. S.}, \qquad w''_1 = 7{,}081 \text{ U. S.}, \qquad e' = 11{,}952$$

$$e'' = 11{,}741, \qquad E = 11{,}286 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \text{ millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2}\right)$$

Valori medii.

$$(w_1) = 7{,}015, \qquad e = 11{,}847.$$

Risultato.

$$1 \text{ U. S.}, = 0{,}9526 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

4.ª *esperienza.* — La stessa coppia composta colle stesse sostanze.

$$w'_1 = 6{,}831 \text{ U. S.}, \qquad w''_1 = 7{,}125 \text{ U. S.}, \qquad e' = 11{,}887,$$

$$e'' = 11{,}739, \qquad E = 11{,}317 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \text{ millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2}\right)$$

Valori medii.

$$(w_1) = 6{,}978, \qquad e = 11{,}814$$

Risultato.

$$1 \text{ U. S.}, = 0{,}\ 9579 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

5.ª *esperienza.* — Coppia Daniell; zinco amalgamato di fresco; soluzione concentrata di solfato di zinco; soluzione concentrata di solfato di rame; rame.

$$w' = 16{,}598 \text{ U. S.}, \qquad w''_1 = 16{,}039 \text{ U. S.}, \qquad e' \; 11{,}453$$

$$e'' = 11{,}450, \qquad E = 10{,}954 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \text{ millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^{2}}\right)$$

Valori medii.

$$(w_1) = 16{,}319, \qquad e = 11{,}451.$$

Risultato.

$$1 \text{ U. S.}, = 0{,}9565 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

Le determinazioni del valore assoluto della unità Siemens, fatte con questo terzo metodo, hanno dato i seguenti risultati:

$$\begin{aligned} 1. \text{ U. S.} &= 0{,}9536 \times 10^{10} \\ \text{«} \quad &= 0{,}9552 \times 10^{10} \\ \text{«} \quad &= 0{,}9526 \times 10^{10} \\ \text{«} \quad &= 0{,}9579 \times 10^{10} \\ \text{«} \quad &= 0{,}9565 \times 10^{10} \end{aligned}$$

Il medio valore dedotto da queste esperienze è

$$\mathbf{1 \text{ U. S} = 0{,}9550 \times 10^{10}} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

Per facilitare i confronti riassumo qui i varii risultati medii ottenuti. Da 18 serie di esperienze, fatte con l'uso di correnti indotte variabili prodotte colla induzione magnetica, risultò

$$1 \text{ U. S.} = 0{,}9545 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

Da 24 serie di esperienze, nelle quali si fece uso di correnti variabili prodotte da induzione voltaica, risultò

$$1 \text{ U. S.} = 0{,}9554 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right).$$

Da 5 serie di esperienze in cui si fece uso della quantità di calore prodotta da correnti elettriche costanti, si ebbe

$$1 \text{ U. S.} = 0{,}9550 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

Il medio generale è

$$\mathbf{1 \text{ U. S.} = 0{,}9550 \times 10^{10}} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$$

Esso è soltanto di $\frac{1}{7}$ per cento più grande del risultato ottenuto dai signori Maxwell, Jenkin e Stewart. Dopo queste esperienze io stimo che la questione del vero valore assoluto dell'unità Siemens e della esattezza della determinazione fatta dalla Commissione inglese sia sciolta. Il vero valore della unità Siemens sta fra $0{,}9536 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$ e $0{,}9550 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$, e la unità inglese rappresenta il valore asserito, cioè $10^{10} \left(\frac{\text{millim.}}{\text{sec.}}\right)$, con qualche piccola differenza, che forse ancora vi esiste. Quando un osservatore trova lo stesso valore in tre diversi modi, valendosi di tre diverse leggi naturali; quando inoltre quel valore è assai poco differente da quello ottenuto da un altro gruppo di osservatori che operano con un quarto metodo affatto diverso, si può asserire con sicurezza che il valore trovato è esatto.

Nel fare quest'ultima serie di esperienze, ebbi in mira, come già dissi, oltre alla determinazione assoluta dell' Unità Siemens, anche la soluzione d'un'altra questione.

Il Favre ha ripetutamente determinato, mediante il calorimetro a mercurio le quantità di calore sviluppate da forze elettromotrici molto differenti nei loro circuiti durante il tempo in cui veniva consumata una stessa quantità di zinco. Da queste esperienze risultò che

il rapporto di quelle quantità di calore è diverso da quello dei valori delle rispettive forze elettromotrici misurate con un metodo galvanometrico. Così, secondo il Favre, le qaantità di calore che le coppie di Daniell e di Grove producono nei loro circuiti durante il tempo in cui esse consumano un equivalente di zinco, sono 23993 e 46147 unità. Il rapporto di questi numeri è di 1 a 1,93, mentre le forze elettromotrici delle due coppie (secondo tutte le misure galvanometriche finora eseguite) stanno come 1 a 1,68 o come 1 a 1,70. Questo risultato del Favre contraddice a certe leggi elettriche, le quali sono generalmente stimate per vere, come risulterà dalle seguenti considerazioni:

Sia E la forza elettromotrice d'una coppia posta in un circuito, w la somma di tutte le resistenze del circuito, Q la somma delle quantità di calore che la corrente costante i produce nel circuito durante il tempo z. Allora per la legge del Joule (che abbiamo dimostrata esatta nel cap. III), dovrà essere

$$J Q = i^2 w z,$$

e ponendo, comforme alla legge di Ohm, $i w = E$, si avrà

$$J Q = i E z.$$

Se α rappresenta l'equivalente elettrochimico dello zinco, la quantità m di zinco consumata entro la coppia nel tempo z, sarà per la legge di Faraday

$$m = \alpha i z.$$

Per ciò il calore totale Q prodotto nell' intero circuito dalla forza elettromotrice E nel tempo in cui la quantità m di zinco venne consumata, è espresso da

$$Q = \frac{E m}{J \alpha}.$$

Quindi, se le leggi di Joule, di Ohm e di Faraday sono generalmente vere, le quantità di calore Q_1 e Q_2, che due differenti forze elettromotrici E_1 ed E_2 sviluppano nei loro circuiti durante il tempo necessario perchè si consumi un'eguale quantità di zinco, devono stare esattamente nello stesso rapporto delle forze elettromotrici E_1 ed E_2.

Le esperienze riferite di sopra mostrano che la conclusione a cui giunse il Favre, non è esatta. I valori relativi delle forze elettromotrici, misurati con un metodo galvanometrico, furono trovati eguali a

$$e_1 = 19,927$$

per la Bunsen; a

$$e_2 = 11,830$$

per la Daniell con acido solforico, e a

$$e_3 = 11,451$$

per la Daniell con solfato di zinco.

I valori assoluti di queste forze elettromotrici, dedotti dal calore generato nell' interno circuito, sono

$$19,017 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \right) = E_1$$

per la Bunsen,

$$11,301 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millig.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec}^2} \right) = E_2$$

per la Daniell con acido solforico,

$$10,954 \times 10^{10} \left(\frac{\text{millim.}^{\frac{3}{2}} \ \text{millim.}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec.}^2} \right) = E_3$$

per la Daniell con solfats di zinco.

Dai valori or riferiti si deducono i rapporti fra le forze elettromotrici, tanto misurati con metodo elettrico, quanto con metodo termico, e si ha

$$\frac{e_1}{e_2} = 1,684, \quad \frac{e_1}{e_3} = 1,740, \quad \frac{e_2}{e_3} = 1,0,33,$$

$$\frac{E_1}{E} = 1,683, \quad \frac{E_1}{E_3} = 1,737, \quad \frac{E_2}{E_3} = 1,031.$$

Questi numeri corrispondono perfettamente alle conseguenze dedotte dalle leggi di Ohm, Joule e Faraday. La causa dell'errore così considerevole che si riscontra nella conclusione del Favre probabilmente dipende in gran parte da ciò, che il Favre fece uso, in tutte le sue determinazioni calorimetriche, del calorimetro a mercurio, strumento le cui indicazioni son molto incerte, e che non è opportuno adoperare. Per tutte le determinazioni di calore svolto mediante correnti elettriche, nelle quali si possa prolungar l'esperienza a piacere e ottenere così la quantità di calore tanto grande quanto si vuole, il semplice calorimetro ad acqua, bene adoperato, è lo strumento che merita più fiducia, preferibile per più ragioni a quello di Bunsen. Le numerose misure eseguite dal Favre parecchi anni fa intorno al calore sviluppato dalle correnti elettriche e dalle forze elettromotrici, hanno probabilmente tutte un errore dello stess'ordine di quello di cui ci siamo occupati. Per ottenere una base sicura a questa parte delle dottrine fisiche, converrebbe ripetere con metodi più precisi tutte le più importanti fra quelle misure.

L'unità di lunghezza impiegata in queste esperienze è il millimetro del catetometro del Laboratorio di fisica di Zurigo; l'unità di tempo è il secondo di tempio medio; l'unità di resistenza Siemens è il N.° 1914, che io ebbi dal sig. G. Siemens al principiar del mio studio e che fu molto accuratamente confrontato con tutte le altre resistenze impiegate.

Zurigo, agosto 1877.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz.* V. pag. 317).

§ 20.

a_1) Il presente paragrafo viene da noi compilato, per tre scopi diversi, non ancora presi di mira nei corsi di fisica, e nei trattati di elettricità. Uno di tali scopi consiste nel mettere in evidenza la serie dei ragionamenti e dei calcoli, coi quali Aepi-

nus, il primo ad introdurre l'algebra nella elettrostatica, dedusse la formula, che rappresenta l'accumulazione dell'elettrico, nella bottiglia di Leida. Ciò sarà utile, anche per dare un' idea, del come quell'illustre elettricista, basato sulla ipotesi frankliniana, cioè di un solo fluido, applicava l'analisi algebrica alla elettrostatica, e dei difetti che s'incontrino nell'applicazione stessa. Il secondo scopo consiste, nel mettere in chiaro come dalla indicata formola di Aepinus, discenda quella di Biot, che si riferisce all'accumulazione dell'elettrico nel condensatore (§ 19); sebbene questo fisico abbia preso per base del suo calcolo, la ipotesi dei due fluidi, già proposta da Dufay, sviluppata da Symmer, e comunemente oggi seguita, nella spiegazione dei fenomeni elettrici. Questa ipotesi è generalmente ricevuta, non ostante la tendenza, molto ragionevole, di taluni fisici moderni, di volere cioè sostituire a tutte le altre sulla natura dell'elettrico, quella consistente nelle vibrazioni dell'etere; la quale però incontra molte difficoltà nelle applicazioni. Lo scopo terzo di questo paragrafo consiste nel mettere in evidenza, essere stato Aepinus il primo anche nel dimostrare col calcolo, che la indotta non tende, cioè che: non può menomamente agire, o per l'attrazione, o per la repulsione o infine per la induzione. Quest'ultimo scopo giustifica sempre più l'utilità del presente paragrafo, riguardo alle ricerche, le quali formano l'oggetto principale della presente memoria. La compilazione del paragrafo medesimo sarà fatta, onde sia compresa facilmente, usando simboli significativi, col moderno linguaggio della scienza, e non con quello antico, seguito da Aepinus [1]. Dobbiamo inoltre avvertire, che siccome il nominato autore, nei suoi ragionamenti, abbraccia tanto l'elettricismo, quanto il magnetismo; così noi nel compilare questo paragrafo, avremo soltanto riguardo al primo di sì fatti agenti, e lo separeremo perciò dal secondo, del quale non ci occuperemo.

---

[1] *Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi. Petropoli* 1759, pagine 18-61.

a_2) Le proprietà o forze che Franklin, nella sua ipotesi sulla natura dell'elettricità, riconobbe essenziali a questo fluido, per ispiegare i fenomeni da esso prodotti, sono le tre seguenti [1].

1.° Repulsione fra le molecole del fluido elettrico [2].

---

[1] Oeuvres de Franklin, t. 1. Paris 1773, p. 52 e 53.

[2] La elettrica repulsione fu per la prima volta negata da Kinnersley; e qualche fisico moderno ancora la nega. Franklin pel primo l'ammise, altri la negarono per ambedue le elettricità, ed altri per la sola negativa. Il primo che sottopose al calcolo la elettrica repulsione fu, come ora vedremo, Aepinus. Il p. Pianciani, Kennedy, Beccaria, Majocchi e Van-Marum esclusero l'esistenza dell'elettrica repulsione. Pfaff ed Harris l'ammisero. Volta negandola interpetrò male un passo di Aepinus. L'elettrica repulsione si accorda coi fenomeni naturali. Non può concludersi la mancanza di repulsione dal considerare la pressione della elettricità contro l'aria circostante. Non discende la mancanza di questa repulsione, da quello che giustamente dice Poisson, riguardo al vertice di un cono elettrizzato. Furono da me assegnate le condizioni, per le quali la elettrica tensione, al vertice di un cono, diverrebbe infinitamente grande. Tre sono le cause favorevoli, e tre le opposte alla dispersione dell'elettrico. Fu da me analizzata una sperienza, contro la elettrica repulsione. Si analizzarono ancora da me altre simili sperienze. Ed anche furono da me analizzati altri argomenti sperimentali, prodotti per negare l'esistenza dell'elettrica repulsione. Nelle analizzate sperienze, s'include il falso concetto, che la conducibilità dell'aria, si debba riguardare inversamente proporzionale alla sua pressione. Non si può negare che le molecole gassose vengono dalla elettricità prima attratte e poi dalla elettricità stessa respinte. Sperimento col quale, mediante un cono che traversa un disco, si credette provare la non esistenza della elettrica repulsione. Ho dimostrato col calcolo, esistere una forza elettro-repulsiva. Ho dimostrato sperimentalmente la esistenza di una forza elettro-repulsiva. La sperienza invocata dal p. Pianciani, per negare la forza elettro-repulsiva, non conduce a questo risultamento. Ultima sperienza di Volta, per dimostrare la pretesa non esistenza della medesima forza. Contraddizione inclusa nel ragionamento del p. Pianciani, per conciliare la opinione di coloro che negano la elettrica repulsione, con quella degli altri che l'ammettono. Ho assegnate le cause della repulsione, e dell'attrazione elettrica fra due sfere, tanto se queste sieno conduttrici, quanto se coibenti.

Tutto quello che abbiamo qui riferito fu dimostrato ed assaissimo sviluppato nella mia prima memoria che ha per titolo *Analisi e rettificazioni di alcuni concetti e di alcune sperienze che appartengono alla elettrostatica*, § 1: . . . § 19, pubblicata negli Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, t. XIX, p. 312-348 e t. XX, p. 191-312.

2.° Attrazione dell' elettrico E del corpo C, per la materia pesante M' del corpo C'.

3.° Attrazione dell'elettrico E' del corpo C', per la materia M del corpo C.

Però, a questo proposito, il Mossotti dice: [1] « Aepinus che ha ridotto a teorica matematica, la ipotesi di Franklin, ha pure osservato che se la condizione dell' equilibrio dei fluidi elettrici di due corpi nello stato naturale, consiste nell'esservi uguaglianza fra l' attrazione della materia, e la repulsione del fluido del primo corpo, sul fluido del secondo, e reciprocamente; vi sono in giuoco solo tre forze, di cui due di attrazione, ed una di repulsione. In fatti, ciascuno dei due corpi esercita, per effetto della sua materia, un'attrazione sul fluido dell'altro; mentre la repulsione scambievole dei due fluidi costituisce una sola forza, eguale a ciascuna delle due prime. Se dunque coll'equilibrio dei fluidi vogliasi avere anche l'equilibrio delle masse, dovremo ammettere una eguale repulsione fra le molecole della materia, senza la quale i corpi si attirerebbero con forza, contro quanto la sperienza c' insegna [2]. » Quindi è che la ipotesi di Aepinus, circa

---

[1] Sur les forces qui régissent la constitution intérieure des corps etc., par O. F. Mossotti. Turin, 1836, p. 7, lin. 10 salendo.

[2] Secondo Franklin, l' *equilibrio* fra due corpi, nello stato *elettrico naturale*, si può ammettere colle sole tre forze da esso immaginate, senza ricorrere alla quarta forza repulsiva, messa in campo da Aepinus; e l'equazione per così fatto equilibrio consiste

$$(c_1) \qquad EE' = ME' + M'E,$$

cioè consiste nella repulsione EE', che dev'essere uguale alla somma delle attrazioni ME', $M'E$. L' equazione medesima discende dal supporre la repulsione scambievole EE' dei due fluidi eguale al doppio di ciascuna delle due repulsioni, cioè dal supporre le

$$EE' = 2ME', \qquad EE' = 2M'E,$$

che sommate dànno la (c_1) di Franklin. Abbiamo veduto che, secondo il Mossotti, dovrebbe « la repulsione scambievole dei due fluidi essere uguale a ciascuna delle attrazioni », dovrebbero aversi, cioè, le

le essenziali proprietà o forze, che accompaguano l'elettrico, consiste nell'ammettere, oltre le tre sopra indicate forze, anche l'altra seguente, cioè:

4.° Repulsione vicendevole fra le parti della materia pesante, priva di elettrico in parte od in tutto.

L' esistenza di questa quarta proprietà o forza viene dallo stesso Aepinus dedotta dal suo calcolo, applicato alla elettrostatica, come in seguito vedremo. Perciò non deve questa quarta proprietà essere inclusa nella ipotesi di Franklin, il quale non la riconobbe; laonde non a buon diritto dal chiarissimo fisico Belli si fece questa inclusione [1].

(*Continua*).

$$EE' = ME', \qquad EE' = M'E,$$

che non possono certamente condurre alla (c_1), rappresentante la ipotesi frankliniana; quindi esse non si possono ammettere.

Ma potrà taluno dire, che per avere l'equilibrio fra le masse, ancorchè nello stato elettrico naturale, come ora noi le supponiamo, deve pure considerarsi l'attrazione fra le medesime, secondo la legge newtoniana. Ciò non si può negare: ma trattandosi di corpi, quali sono quelli su cui possiamo sperimentare, questi avendo una massa tenuissima rispetto quella terrestre, ne discende che l'attrazione newtoniana non potrà mai, nel caso pratico, turbare sensibilmente l'equilibrio stabilito colla (c_1).

Ora passando a considerare il caso di corpi, o che abbondano, o che difettano di elettrico, rispetto quello naturalmente ad essi proprio; sarà facile vedere che per l'equilibrio loro in questo caso, deve, nella ipotesi frankliniana di un solo fluido, riconoscersi anche la esistenza della repulsione fra la materia. Poichè quanto più si toglie l'elettrico a due corpi, tanto più questi si respingono; dunque la materia diminuita nell'elettrico, naturalmente ad essa proprio, si respinge. Da questo fatto sperimentale discende *unicamente* la necessità di ammettere, nella ipotesi frankliniana, la repulsione della materia diminuita di elettrico. Laonde per l'equilibrio fra due corpi *elettrizzati*, si avranno quattro forze, cioè due di repulsione, e due di attrazione; cosicchè l' equilibrio medesimo sarà espresso dalla

$$EE' + MM' = ME' + M'E.$$

[1] Corso elementare di fisica sperimentale, vol. 3.° Milano 1838, p. 17-19.

RIVISTA.

GAIFFE. — Sulla galvanoplastica del cobalto.

(Comptes-rendus 15 luglio).

Studiando alcune delle proprietà dei metalli magnetici ottenuti per via galvanica, la mia attenzione fu richiamata dalla beltà del cobalto e dalla sua durezza, che è superiore a quelle del ferro e del nickel, ed ho pensato che si potrebbe utilizzare quel metallo in certe circostanze, se la sua galvanoplastica divenisse così facile a farsi quanto quella dei suoi vicini ora citati. Esso è convenientissimo, ad esempio, per surrogare il ferro ed il nickel, come strato protettore, sulle lastre incise in calcografia e sulle incisioni da stamparsi. Infatti, esso non si ossida come il ferro, e richiede, per conseguenza, molto minori cure di questo perchè la sua superficie sia conservata in buono stato; esso vien disciolto con la più grande facilità da acidi deboli che non attaccano il rame, mentre il nickel deposto sopra una lastra di rame non può esser tolto senza alterare la lastra. Il suo bel colore bianco lo farà pur ricercare per l'ornamento degli altri metalli.

Il bagno col quale sono stati ottenuti i campioni che ho l'onore di sottoporre all'esame dell'Accademia è una dissoluzione neutra di solfato doppio di cobalto e di ammoniaca, la quale non esige nella sua preparazione, tante cure quante ne richiedono i bagni di nickel. L'anodo può essere una foglia di platino o meglio una lastra di cobalto fuso o battuto. Il cobalto differisce in questo dal ferro e dal nickel, i quali non sono solubili nei loro bagni allo stato di purezza.

Per ottenere un deposito aderente e bianco, la corrente dev'esser regolata, al principio, a 6 unità circa di forza elettromotrice dell'Associazione Britannica, ed esser riportato a 3 unità soltanto quando tutta la superficie della lastra da ricoprirsi è divenuta bianca. Con una conveniente intensità di corrente, il deposito di cobalto si fa a un di presso tanto rapidamente quanto quello del nickel: in quattr'ore lo strato deposto può raggiungere la grossezza di $0^{mm},025$. Se si vuole un deposito regolarissimo, è indispensabile fissare la lastra da ricoprirsi al reoforo della pila avanti d'immergerla nel bagno; senza

di questa precauzione, si producono delle ineguaglianze che non si possono far scomparire in altro modo che ricominciando l'operazione.

DU MONCEL. — Sulle variazioni dell'intensità delle correnti trasmesse attraverso contatti mediocri secondo la pressione esercitata su di essi.

(*Comptes-rendus* — 29 *luglio*).

Uno dei modi più interessanti di dimostrare le variazioni dell'intensità delle correnti trasmesse attraverso contatti mediocri secondo la pressione esercitata su di essi, è di avvolgere sopra un tubo di vetro un'elica di filo di rame (del n. 16, suppongo) sprovvisto di qualsiasi involucro isolante, e di adattare alle due estremità del tubo due viti a madrevite, disposte in modo che le madreviti, girando e avanzandosi l'una verso l'altra, possano comprimere la spirale nel senso della sua lunghezza e serrarne per conseguenza più o meno le spire.

Adoperando questo sistema, si riconosce che quando le spire sono poco serrate, la resistenza del filo dell'elica *è poco inferiore a quella che sarebbe stata se il filo fosse stato ricoperto di seta, ma che essa diminuisce successivamente a misura che si serrano le viti,* finchè il ravvicinamento delle spire abbia raggiunto il massimo grado. Quando il filo è ben pulito, quest'effetto è meno sensibile di quando il filo è un poco ossidato, ma è nondimeno sensibilissimo, e siccome ha luogo l'effetto contrario quando si aprono le viti, così non si può attribuirlo ad una semplice azione dello strato d'ossido di cui potesse esser ricoperto il filo.

Io aveva fatta questa esperienza nel 1864, quando presentai all'Accademia delle scienze le elettrocalamite a filo nudo del Carlier, elettrocalamite che attirarono molto, in quel tempo, l'attenzione del mondo scientifico, e che sono anche al giorno d'oggi usate vantaggiosamente in certe circostanze, ad esempio per evitare le scintille dell'extra-corrente. Io pubblicai nel 1865, negli *Annales télégraphiques* una lunga memoria sugli effetti prodotti in questi organi interessanti e cito anche l'esperienza che ho accennata in principio (*V. t. VIII, p.* 211, *fasc. marzo-aprile*).

Io credo che non ci siamo preoccupati abbastanza finora degli effetti fisici, prodotti ai punti di contatto di corpi conduttori traversati da una corrente. Vi è positivamente una resistenza al passaggio, la quale varia con la pressione esercitata sui pezzi di contatto. Quest'effetto proverrebbe forse da che, in seguito alla pressione, la superficie di contatto sarebbe più sviluppata, ciò che equivarrebbe ad un aumento della sezione dei conduttori?... oppure, dovrebbesi attribuirlo alle repulsioni determinate fra gli elementi contigui di una medesima corrente, le quali, effettuandosi più facilmente con dei contatti leggieri che con contatti energici, tenderebbero a sopprimerli?... ovvero ancora dovrebbesi attribuirlo a quelle variazioni molecolari che determinano i suoni nei microfoni usati come ricevitori?... Ecco quante idee si presentano allo spirito, quando si constata il fenomeno, ma che richiedono di essere schiarite, ed io richiamo su questo punto l'attenzione degli sperimentatori.

Le macchie del sole ed il magnetismo terrestre.

(*L'Electricité*, 20 luglio).

Nel suo notevole articolo dell'*Annuaire du Bureau des Longitudes* dell'anno 1878, ed in parecchie comunicazioni fatte dopo quell'epoca all'Accademia delle scienze, il sig. Faye si è affaticato per provare che l'apparizione delle macchie del sole non possono considerarsi come causa delle variazioni del magnetismo terrestre. Se il dotto astronomo avesse letto con maggiore attenzione le memorie del sig. John Allan Brown, di cui egli crede di combattere le conclusioni, non si sarebbe creduto affatto obbligato di consacrare il suo talento e le sue veglie a sfondare una porta aperta. Infatti, nelle memorie che riassumono trent'anni di lavori continui, il sig. Allan Brown si è precisamente proposto di stabilire che i cambiamenti nella quantità di calore prodotto per l'apparizione delle macchie del sole non possono essere sufficienti per modificare lo stato elettrico del globo, e per conseguenza per produrre delle perturbazioni magnetiche.

Il sig. Faye non è più esplicito di lui nella parte della sua argomentazione destinata a provare che questi due generi di fenomeni non possono esser legati uno all'altro, dal rapporto di causa ad effetto.

Ma l'astronomo elettricista inglese vede ciò che l'Accademico francese, il quale non è che astronomo, non può sospettare.

Egli cerca di dimostrare che la periodicità delle macchie del sole e la periodicità dei movimenti dell' ago calamitato son dovute ambedue ad una causa unica che domina l'una e l'altra.

Questa causa potente non è altro che quella sospettata dal grande Hansteen. Essa proviene dalle ineguaglianze dei movimenti celesti e specialmente di Mercurio e di Giove, quelli che fra tutti gli astri agiscono più energicamente sul sole, il primo a causa della sua vicinanza, il secondo a causa della sua gran massa.

Lungi dall' elevarsi a considerazioni di quest' ordine, le quali suppongono la preventiva conoscenza della natura magnetica dei corpi celesti, l'onorevole accademico si sforza di dimostrare che il periodo delle macchie del sole differisce da quello delle perturbazioni.

La sua argomentazione dimostra quanto l'abitudine di esaminare un lato solo della questione astronomica falsi radicalmente lo spirito.

Il sig. Faye fa notare che il dottor Wolf, il quale si è in special modo occupato dello studio delle macchie del sole, e il dottor Lamont, che si è limitato all'osservazione delle oscillazioni dell' ago calamitato, non si trovano affatto d'accordo sul numero dei periodi scorsi dal 1787. Ma egli non si accorge che la differenza che li separa dipende unicamente dall' incertezza delle osservazioni. Essa proviene da ciò che il dottor Lamont conta tre cicli completi per le macchie del sole e per le perturbazioni dal 1787 fino al 1818, mentre il dott. Wolf pretende che non ve ne sieno stati che due.

Ma, ad onta di questa divergenza di fatto, nè il sig. Wolf nè il sig. Lamont hanno avuto per un solo istante l' idea di ammettere per le macchie del sole un ciclo differente da quello che essi ammettono per i movimenti dell'ago calamitato.

Il legame fra questi due fenomeni è così evidente ai loro occhi che esso par loro dimostrato, malgrado le incertezze di cui le osservazioni sono improntate, e non l' hanno messo in dubbio un solo istante, sebbene differissero in modo sì grave sul valore della periodicità che loro è incontestabilmente comune.

Dopo il 1878 le osservazioni sono più numerose, più esatte; le epoche del massimo e del minimo sono determinate con una precisione che non lascia campo a nuove divergenze, sebbene la data di uno dei minimi sia difficile a determinarsi con precisione a causa della debolezza dei numeri ottenuti in due anni consecutivi. Tutti ammettono che i massimi delle macchie e delle perturbazioni hanno

avuto luogo nel 1829, 1837, 1848, 1860 e 1870, ed i minimi nel 1824, 1833 o 1834, 1844, 1856, 1866 e 1878.

Si vede che questi periodi son lungi dall'essere eguali, ciò che è molto logico, poichè i periodi dei movimenti celesti che dànno loro origine son lontani dal riprodursi identicamente con lo stesso valore.

L'idea di considerare i corpi celesti come elettro-calamite prodotte dal loro movimento incessante attorno al sole, è un'idea che data dall'epoca in cui il padre Kircher compilava i suoi *Ann. magnetica* (1640). D'allora essa non è mai perita, sebbene non abbia trionfato nelle cosmografie classiche e sia stata schiacciata dalla teoria dell'attrazione. Le ultime scoperte le han dato un tal grado di consistenza e di coesione che non è da maravigliarsi che il grande Hansteen le abbia consacrata la vita e che il sig. Quet, uno dei nostri più abili matematici, cerchi di trarne conseguenze impreviste.

L'*Electricité* si farà un dovere di mettere successivamente i suoi lettori al corrente dei progressi di questa potente dottrina. Ma essa non potrebbe farlo che passo a passo, perchè bisogna entrare in un gran numero di spiegazioni indispensabili per l'intelligenza d'idee semplici e grandiose, ma poco in armonia con quelle di cui ci occupiamo ogni giorno.

Intorno al microfono.

(Compendio di una lettura fatta dal Prof. Hughes innanzi alla Società fisica di Londra).

(*Phil. Mag. luglio.*)

Nella memoria letta il 9 maggio innanzi alla Società Reale io ho dato un'indicazione generale delle scoperte fatte da me, delle sostanze usate, e delle forme di microfono che ho adoperate per chiarir qualche questione importante. Io ho costruito un gran numero di microfoni, ciascuno per uno scopo particolare, variando la forma, la disposizione meccanica e le sostanze. Sarebbe troppo lungo il descrivere anche solo pochi di quei microfoni. Volendo io quì rastringermi a considerazioni generali, ammetterò che alcune forme dello strumento sien note e anche gli effetti prodotti.

Il problema, che il microfono risolve, è questo: introdurre in un circuito elettrico una resistenza elettrica, la quale varii in modo

esattamente conforme alle vibrazioni sonore, sicchè venga prodotta una corrente elettrica ondulatoria, la cui lunghezza d'onda e l'altezza e la forma sieno una rappresentazione esatta delle onde sonore. Nel microfono abbiamo un conduttore elettrico, sul quale le vibrazioni sonore esercitano influenza; così è fatto un primo passo nella soluzione del problema. Il secondo passo ha importanza grandissima; è essenziale che alle varie vibrazioni sonore corrispondano nella corrente elettrica delle onde di forma determinata. Io raggiunsi questo intento con la scoperta che quando una sostanza conduttrice trovasi molto divisa, o in polvere, o in fili, o in laminette, ed è soggetta ad una leggiera pressione molto minore di quella che produrrebbe coesione e maggiore di quella che permetterebbe una interruzione del contatto per effetto delle vibrazioni sonore, avviene quanto ora esporrò. Le molecole, trovandosi relativamente libere, benchè elettricamente congiunte, variano le condizioni loro e per forma e per numero e per pressione (in causa di un aumento dell'orbita delle loro rivoluzioni) in modo che le variazioni di resistenza elettrica avvengono con una sensibilità maravigliosa.

Sciolto così il problema, basta tener conto di certe considerazioni generali per produrre dei microfoni diversi in numero illimitato: ciascuno di essi avrà un grado speciale di resistenza.

Il moto d'una mosca, il grido di un insetto richiedono uno strumento di grande sensibilità: due superficie di corpi opportunamente scelti e sottoposti a leggiera pressione, qual è il peso di un piccolo conduttore sovrapposto, bastano all'uopo. Questo strumento non converrebbe però nel caso di voce umana, perchè le vibrazioni sarebbero troppo forti e produrrebbero interruzioni del contatto.

Occorrono per la voce umana quattro superficie di carbone d'abete, (come ho indicato nella mia memoria, presentata alla Società Reale), o in quella vece sei di carbone di salice, o otto di legno di bosso, o dieci di carbone delle storte. Gli effetti però sono molto maggiori con le quattro superficie di carbone d'abete che non con le dieci di carbone delle storte o con altro corpo qualunque. È a notarsi che il legno di abete è la sostanza che meglio si presta per accogliere le vibrazioni sonore: esso mantiene la sua struttura e quella sua qualità quando vien convertita in quella specie particolare di carbone che io ho trovato e descritto.

Non è solamente necessario di variare il numero delle superficie e le sostanze in conformità con la intensità e con la qualità delle vibrazioni, ma alla intensità di queste conviene conformare la pres-

sione a cui si assoggettano i corpi adoperati. Per la voce umana le superficie devono essere sotto una pressione molto maggiore che non per i movimenti degli insetti. Però l'estensione dell'attitudine dello strumento è molto grande: quelli da me costruiti per la voce umana sono pure sensibili al battito di un orologio.

In tutti i casi le cose devono essere disposte in modo che dalle vibrazioni comprese entro certi limiti venga prodotta una corrente ondulatoria perfetta. Quando si parla innanzi ad un microfono atto a trasmettere la voce umana, se un galvanometro è inserito nel circuito, la deviazione dell'ago non dee venire alterata dalle correnti di segno opposto che rapidamente succedonsi. Se la pressione sulle superficie sensibili non è sufficiente, il contatto verrà di tratto in tratto interrotto e il galvanometro lo indicherà Se la pressione vien gradatamente aumentata, i suoni si faranno più intensi, ma non peranco distinti, finchè il galvanometro dia segni d'interruzione; crescendo ancora la pressione, i suoni si faranno più chiari e l'ago del galvanometro starà immobile quando sia raggiunto il massimo di sonorità e di chiarezza. Se la pressione venga ulteriormente cresciuta, i suoni diventano molto deboli benchè molto chiari; e crescendo la pressione sempre più, i suoni si vanno indebolendo (come se chi parla andasse allontanandosi) fino ad estinguersi affatto. Quando il microfono è fissato ad una tavola risonante, il contatto inferiore deve essere fermato alla tavola, perchè le vibrazioni sonore agiscano direttamente su esso. Il contatto superiore, dove la pressione è applicata, deve essere libero quant'è possibile dalla influenza delle vibrazioni, eccettuate quelle che vengono trasmesse direttamente ad esso dalle superficie sottoposte; l'inerzia della porzione superiore dello strumento dovrebbe venir aumentata col mezzo di un peso equilibrato. Io trovo necessaria questa inerzia affinchè il contatto non venga interrotto da forti vibrazioni. Una molla non può surrogare l'inerzia che si richiede, ma una molla, che possa venir regolata, può adoperarsi per far sì che si eserciti una conveniente pressione sui contatti.

Le superficie poste a contatto possono venire congiunte mediante una vite isolata che le attraversi e sostituisca la leva e la molla; ma questa disposizione non può venir bene assestata senza difficoltà, e la dilatazione termica della vite altera la pressione. Essa è però molto semplice, facile a farsi e soddisfa alle condizioni teoriche meglio della leva equilibrata che io ho adottata nella pratica.

Per esaminare la cosa teoricamente col microfono più semplice che si possa avere, prendiamo un pezzo piano di carbone grosso 2 mill. e

colla superficie di 1 centim. quadrato, e dopo avere stabilito il contatto elettrico col mezzo di un filo di rame sulla superficie inferiore, applichiamo questa con colla ad una piccola tavola risonante o, meglio per lo scopo delle osservazioni, ad un pezzo di legno di 10 cent. quad. Su questo si appoggia uno o più pezzi eguali di carbone con le superficie superiori in contatto con un filo, e le inferiori applicate quanto più esattamente è possibile sul pezzo che sta di sotto. La pressione necessaria è applicata al pezzo superiore, e per unire i due pezzi si può far uso di mastice o di vite isolata. Allora la pressione può esser tolta, se la vite o il mastice conserva la sua forza. Il pezzo di sotto sia chiamato *A* e il superiore *B*: quando noi assoggettiamo l'apparecchio a vibrazioni sonore, dobbiamo ammettere che le vibrazioni stesse trasmettendosi da una molecola all'altra vengano dalla tavola comunicate ai pezzi di carbone. Ma come avviene che l' azione molecolare alle superficie di *A* e *B* debba variare la conducibilità elettrica in modo conforme alla variazioni di stato molecolare dovute alle vibrazioni sonore? Non può spiegarsi la cosa ammettendo che il pezzo di carbone che sta sopra venga sollevato e ne nascano intermittenze nella corrente perchè i due pezzi sono congiunti e il galvanometro non da segni d'interruzioni. Numerose esperienze mi hanno condotto a credere che ciascuno di quei pezzi di carbone cresca e diminuisca nelle sue dimensioni in modo conforme alle vibrazioni sonore. Le variazioni di resistenza possono derivare da ciò in due modi: 1.° per l'aumento della pressione che proviene dall'ingrandimento del pezzo inferiore; 2.° perchè le molecole delle superficie opposte possono venire a contatto in un maggior numero di punti. Così una corrente ondulatoria parrebbe prodotta dalle variazioni che possono avvenire nel numero dei punti di contatto fra due superficie. Io credo che ambedue le cause sopra accennate possano intervenire; ma son più propenso alla seconda spiegazione, perchè, se la prima fosse la sola vera, noi dovremmo avere maggior effetto da polveri metalliche, da carbone o da qualche conduttore elastico che non dall'oro o da altra sostanza dura non ossidabile. I migliori resultati in quanto spetta alla voce umana furono ottenuti con due superficie di oro massiccio; per ciò io stimo che la spiegazione da preferirsi sia quella che si fonda sulle variazioni che possono avvenire nell' infinito numero di punti di contatto quando la pressione molecolare viene aumentata.

Io rimasi maravigliato al vedere come sia grande la forza dovuta a questi spostamenti molecolari prodotti dalle vibrazioni sonore. Io trovai che un pezzo di piombo che pesava un'oncia, non era sufficiente

a mantenere contatto costante in una superficie di un centim. quad. quando le vibrazioni sonore erano prodotte da un organino lungo due piedi: solo con l'allontanare quest'ultimo di parecchi piedi, ottenni continuità di corrente con una moderata pressione. Ho parlato simultaneamente innanzi a quaranta microfoni, e parve che tutti rispondessero con eguale intensità. Naturalmente vi deve essere perdita di energia nella conversione delle vibrazioni molecolari in onde elettriche; ma io non potei mai misurarla. Ho esaminato ogni parte della mia stanza, legno, pietra, metalli, ogni cosa insomma, non escluso un pezzo di gomma elastica, tutto era in movimento molecolare quando io parlava. Finora non ho trovato per il suono alcun corpo che sia isolatore come è la guttaperca per la elettricità. Il caucciù sembra il migliore, ma non potei mai usarne in tal quantità da impedire al microfono di trasmettere i suoni.

La questione dell'isolamento è ora divenuta importante, perchè il microfono accoglie ogni specie di suoni, di alcuni dei quali noi ignoriamo la esistenza. Se noi possiamo isolare lo strumento in modo da volgerlo alle singole fonti di vibrazioni sonore, come io posso ora fare per una mosca che si muova, saremo sempre in grado di esaminare quei suoni distinguendoli da quel confuso miscuglio che ora il microfono ci rivela anche laddove stimiamo che sia silenzio perfetto.

Ho fatto di recente la seguente osservazione curiosa. Un microfono applicato ad una tavola risonante venga inserito nel circuito di una pila insieme con due telefoni. Quando uno di questi vien posto sulla tavola risonante, un suono continuo può venir raccolto col mezzo dell'altro. Il suono viene dapprima generato dalla vibrazione che viene comunicata alla tavola quando il telefono vien posto su essa: questo impulso attraversando il microfono, pone i dischi di ambidue i telefoni in moto: e lo strumento che sta sulla tavola, reagendo attraverso il microfono, dà origine ad un suono, il quale dura finchè la corrente attraversa il microfono. Ne segue che la ricerca di un *relais* telefonico per la voce umana è risolta.

La trasmissione del suono può avvenire contemporaneamente in senso inverso mediante il microfono. Se due persone adoperino il microfono come apparato trasmittente, il telefono come ricevente per corrispondere fra loro, ciascuna può sentire le parole dell'altra, ma non le proprie.

Per semplice che il microfono possa sembrare di primo tratto, pure mesi e mesi mi occorsero di continuo lavoro e di studio per portarlo allo stato presente attraverso le molte forme che convengono allo strumento

nelle singole applicazioni. Il campo in cui esso può essere utile, s'allarga ogni dì. Sir Henry Thompson è riuscito ad applicarlo ad operazioni chirurgiche di grande difficoltà: col suo mezzo si può scoprire facilmente l'esistenza di corpi stranieri nel corpo umano. Il Dr. Richardson ed io stesso abbiamo voluto usarlo nello studio di malattie di cuore e di polmoni; e io credo che riusciremo a mostrarne l'utilità. Vi è anche a sperare che i sordi ne possano trarre vantaggio. Nella Telefonia la trasmissione del discorso è divenuta perfetta, è aumentata l'intensità. La telegrafia doppia e multipla potranno giovarsene e in generale così avverrà di ogni scienza che abbia qualche relazione con l'acustica.

Sulla denominazione dell'unità di forza della corrente.

(*L'Electricité* - 5 *agosto*)

L'Electricité ha pubblicato la seguente lettera, che il sig. D. S. Stroumbo, Professore di fisica all'Università di Atene, le ha indirizzato a proposito dell'articolo da essa pubblicato nel numero del 5 luglio (p. 99) col titolo: *Né Milliweber né Microweber*.

Signore,

Nella Rivista scientifica *L'Electricité*, il sig. W. de Fonvielle osserva, con ragione, essere forse più conveniente di dire *milliampère*, *kilampère* che *milliweber* e *kiloweber*. Noi crediamo che il sig. de Fenvielle e l'Associazione Britannica non dovevano dimenticare un principio scientifico più generale, allorchè si tratta di nomi che debbono designare delle cose, cioè il principio filosofico secondo il quale nel nuovo nome che si vuole adottare, si deve trovare la cosa stessa, vale a dire i suoi caratteri essenziali che lo fan ricordare a coloro che l'ascoltano; questo è il solo principio che deve prendersi in considerazione prima della riconoscenza stessa che si deve alle persone che hanno consacrato la loro vita alla scienza; le occasioni non mancheranno per dimostrar loro il rispetto ad esse dovuto.

Stabilito il principio che noi invochiamo, l'unità di resistenza deve chiamarsi *antistasi* (ἀντίστασις) invece di *ohm*. L'unità di capacità elettrica si chiamerà *coritica* (χωρητική, si sottintende forza) in luogo di *farad*. L'unità di forza elettromotrice si chiama *egertica* (ἐγερτική, si sot-

tintende forza, δύναμις), invece di *volt*. L'unità di forza della corrente che si è chiamata *weber*, si chiamerà *diname* (δύναμις) forza propriamente detta.

Noi crediamo che degli ellenisti francesi potrebbero avvisare con cognizione di causa, per evitare nomi proprii, i quali, il più delle volte, non sono troppo armonici, e, sotto il punto di vista scientifico, non hanno alcun senso.

D. STROUMBO
Professore di fisica all'Università di Atene.

Il sig. De Fonvielle, dopo aver dichiarato di essere del parere del prof. Stroumbo e di aver proposto il *milliampère* ed il *kilampère* al solo scopo di distruggere *queste tendenze germaniche dei grandi scienziati* patentati dal governo, soggiunge essere sua intenzione di rivolgersi anche alle Autorità costituite per richiamare al rispetto del loro dovere delle corporazioni scientifiche infedeli alla missione che hanno ricevuta nell'interesse della scienza.

E. VENELLE. — Voltametro detonante di BERTIN.
Curiosi fenomeni di polarizzazione degli elettrodi

(*Corresp. Scient.* - 13 *agosto*).

Questa sperienza poco conosciuta è estremamente interessante. Essa permette di porre in evidenza certi fenomeni di polarizzazione degli elettrodi che si producono ordinariamente in condizioni differenti.

L'apparato, costruito dai signori *E. Ducretet e C.ia*, si compone di una campana rovesciata, chiusa da un turacciolo traversato da due fili di platino con larghe lastre di platino. La campana è sostenuta da un tubo di vetro aperto alle due sue estremità e fissato nol turacciolo di un provino tenuto verticale da una base. Ai due fili di platino che sporgono dal turacciolo della campana fan capo i poli della pila, che deve somministrare una corrente energica. La campana è piena d'acqua acidulata ($^1/_{10}$ del suo volume d'acido solforico). Se si decompone questa soluzione con la corrente di 50 elementi Bunsen., si vede il livello di essa abbassarsi rapidissimamente e quando la campana è quasi piena di gas, *il miscuglio esplode spon-*

taneamente, e lo si vede illuminarsi. Questa esperienza è senza pericolo. La ricombinazione dei prodotti dell'elettrolisi avviene istantaneamente e durante il passaggio della corrente.

Queste corrente di polarizzazione deve avere una *certa tensione*; il fenomeno non ha luogo con 30 elementi, e si produce anche spontaneamente se si aggiungono i 20 elementi che completano il numero necessario. Con 30 elementi, invece dell'esplosione, si osserva un fenomeno d'un'altra natura non meno curioso. L'acqua che prima si è abbassata rapidamente fino ad alcuni millimetri sotto le lastre di platino, si arresta tutt'ad un tratto, malgrado lo svolgimento dei gas sui fili. Le lastre *ricombinano* nell'alto i gas che i fili separano in basso. Prendendo acqua di pompa, la decomposizione dell'acqua è più lenta, e la detonazione non avviene neppure con 50 Bunsen. Un altro fenomeno curioso accade: l'acqua si abbassa fino alla base delle lastre, e da quel punto il livello non fa più che oscillare fra la base e la cima delle lastre. L'acqua è decomposta in basso e ricomposta in alto. Una corrente più debole di quella di 30 elementi *decompone tutto!*

Questi curiosi fenomeni sono ben dovuti alla polarizzazione degli elettrodi, e non alla forza catalittica del platino, perchè si osservano con gli elettrodi di metalli differenti.

DU MONCEL. — La telegrafia elettrica all' Esposizione Universale del 1878.

(*Teleg. jour.* - 15 *luglio*).

(*Continuaz.* V. a pag. 392).

Come quello del sig. Baudot, al quale ha dato origine, questo sistema telegrafico (*di Meyer*) è fondato sopra una trasmissione successiva di segnali prodotti da diversi impiegati nello stesso momento e che un distributore meccanico manda sulla linea, gli uni dopo gli altri, ma in modo che nessuno di essi venga ricevuto altro che dal ricevitore il quale deve corrispondergli. A tale effetto, i due distributori delle due stazioni si muovono sincronicamente, e stabiliscono fra i manipolatori che debbono agire insieme, dei legami elettrici momentanei i quali permettono alle combinazioni di ciascuno dei segnali di essere riprodotte.

I segnali trasmessi con questo sistema sono quelli dell'alfabeto Morse, e gli elementi di segnali che son chiamati a fornirli, debbono essere combinati simultaneamente, affinchè il segnale intero, vale a dire la lettera, si presenti all'apparato trasmettitore completamente preparata. A tale scopo, ciascun manipolatore è composto di otto tasti, disposti come quelli del pianoforte; i bianchi corrispondono alle linee, i neri ai punti dell'alfabeto Morse, e ciascuna sezione del distributore dipendente da un impiegato è munita di otto lamine conduttrici, le quali sono repartite su di un arco più o meno esteso di un disco circolare di ebanite che costituisce il distributore e che deve portare le lamine di tutte le sezioni.

Se l'apparato è destinato a sei trasmissioni, il disco porterà 48 contatti; 64 se deve averne otto. Questi contatti sono riuniti a coppie e son collegati per mezzo di fili ai tasti del manipolatore corrispondente, in modo che, quando viene abbassato un tasto bianco, la pila è messa simultaneamente in rapporto con due contatti contigui; quando si abbassa il tasto nero, la pila corrisponde ad un solo contatto. Ora, siccome lo sfregatore del distributore che passa sopra tutti questi contatti, trasmette la corrente con una durata due volte più lunga pei tasti bianchi che pei tasti neri, ne risultano nel ricevitore delle linee e dei punti secondo la specie del tasto abbassato. Gli spazi isolanti collocati fra i contatti corrispondono naturalmente agl'intervalli che separano i segnali, linea o punti.

È quindi facile comprendere che, abbassando simultaneamente il numero di tasti neri e bianchi necessarii per la formazione di una lettera (partendo dalla sinistra), nell'istante medesimo in cui lo sfregatore arriverà sulla parte del distributore che gli corrirponde, e mantenendo abbassati questi tasti per alcuni istanti, l'interruttore dovrà produrre successivamente, col suo passaggio sui differenti contatti, il numero di emissioni di correnti lunghe e corte necessario alla formazione della lettera sui ricevitori corrispondenti; di guisa che questa lettera si troverà segnata sotto l'influenza di una manipolazione fatta d'un colpo solo.

Il ricevitore corrispondente a ciascun manipolatore è disposto quasi come un ricevitore Morse; ma l'organo che produce i segni, invece di essere una rotellina, è un cilindro munito di una nervatura elicoidale, la quale non presenta, per ciascuno apparato, che una frazione dell'elica completa che può essere un quarto, un sesto o un ottavo, secondo il numero di trasmissioni che l'apparato deve effettuare. La posizione di questa porzione d'elica sui cilindri è tale

che l'una è il seguito di quella che la precede; cosicchè tutte queste porzioni di spire, se fossero avvicinate le une alle altre, costituirebbero una spira intera.

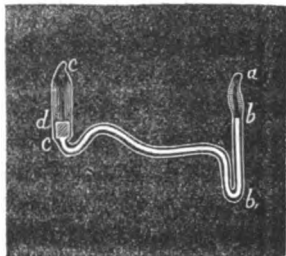
L'elica dei ricevitori e lo sfregatore del distributore compiono la loro rotazione nello stesso tempo, essendochè questo passa sulla prima sezione del distributore mentre la prima elica si sviluppa davanti alla striscia di carta che passa al di sotto, e che deve ricevere il telegramma, e così dicasi delle altre. Un tampone dell'inchiostro gira liberamente sopra ciascuna delle eliche, e, al di sotto della striscia di carta, è adattato un telaio mobile sopra un asse orizzontale e avente un lato a coltello. Questo telaio, per l'azione di un'elettrocacalamita, avvicina la carta all'elica, umida d'inchiostro, nei momenti in cui passa la corrente, e cagiona delle traccie, la cui posizione relativa è in rapporto con quella del punto della nervatura che in quel momento si trova dinanzi alla carta; ora, queste traccie possono esser corte e lunghe, secondo che esse sono isolate o riunite una all'altra. Siccome la posizione dei diversi punti dell'elica risponde esattamente a quella dei contatti di ciascuna sezione del distributore, così le traccie fornite sono esattamente la riproduzione dei segnali trasmessi.

Nei ricevitori Meyer, l'asse delle nervature è perpendicolare alla lunghezza della striscia di carta; di guisa che tutti gli elementi di segnali che compongono una stessa lettera si sviluppano trasversalmente rapporto alla striscia stessa e si trovano segnati gli uni al di sotto degli altri. Per farne la lettura, si deve dunque seguire la striscia di carta svolgendola verticalmente dinanzi a sè.

Si comprende tuttavia che per ottenere il funzionamento regolare di questi apparati, la condizione essenziale è un sincronismo perfetto nel movimento dei distributori corrispondenti, e dei ricevitori che sono ad essi collegati. Siccome i ricevitori sono in rapporto meccanico di movimento col distributore, così il loro sincronismo si può ottenere agevolmente; ma non è lo stesso pei distributori e il signor Meyer ha dovuto combinare un sistema particolare di sincronismo, e quello da lui adottato è riuscito perfettamente e fa il più grande onore al genio perspicace del suo autore, come pure all'abilità del sig. Hardy, che è il costruttore di questi apparati. Sarebbe difficile spiegare senza figure questa ingegnosa disposizione; d'altronde la mancanza di tale spiegazione non nuoce alla comprensione del sistema. (*continua*).

M. AVENARIUS. — Variazione di volume di un liquido, prodotta da variazioni di temperatura e di pressione.

(*Wiedemann's Beiblätter* N.° 4).

L'Autore si propose il quesito di ricercare la dilatazione di un liquido da 0° al punto critico di temperatura nel caso che il liquido si trovasse sotto costante pressione, e in quello in cui stava sotto la pressione del proprio vapore. Alle ricerche servirono dei tubi di vetro della forma qui rappresentata, che erano stati con cura calibrati,

e la cui dilatazione era stata determinata nel solito modo. Da a fino a b il tubo conteneva etere, da b a c mercurio. Lo spazio $e\,c$ veniva per un terzo riempito di etere, e dopo che quest'ultimo veniva riscaldato fino all'ebollizione si saldava alla lampada il tubo in c. Le due estremità $a\,b$ ed $e\,c$ venivano riscaldate in bagni d'aria $A\,B$, e precisamente l'estremità $e\,c$ fino quasi alla temperatura critica, l'altra ad un'altra determinata temperatura; quando quest'ultima era divenuta costante si lasciava che l'etere in $e\,c$ sorpassasse la temperatura critica, e nel momento in cui si mostrava il caratteristico intorbidamento, si osservava il volume del liquido nel ramo $a\,b\,b_1$ e la temperatura del bagno A. La perfetta volatilità del liquido si indica con ciò che per lo stesso è $\frac{d\,t}{d\,v} = 0$ (t indica la temperatura, v il volume). Questa equazione si riduce a

$$\frac{d\,t}{d\,v} = \mu\,(\gamma - t),$$

dove γ rappresenta la temperatura critica e μ un fattore costante. Si ha dunque, se a e b sono costanti,

$$v = a \times b \log.\,(\gamma - t).$$

Le ricerche tra 0° e 187,8° coll'etere, per il quale è $\gamma = 196,6$, si possono rappresentare con perfetta corrispondenza coll'equazione

$$\text{(I)} \qquad v = 234,75 - 58,98 \log. (192,6 - t).$$

Per la ricerca della dilatazione dell'etere sotto la pressione del suo proprio vapore, si empì il braccio $e\,c$ fino quasi all'alto e si riscaldò subito dopo il bagno d'aria A. L'etere si dilatò in $a\,b$ ed una parte si trasformò in vapore; si tenne poi la temperatura per un lungo tempo costante, e si riscaldò B fino a tanto che la dilatazione dell'etere in $c\,e$, spingendo innanzi a sè la colonna di mercurio $c\,b_1 b$, fece sparire il vapore in $a\,b$; allora si osservò la temperatura ed il volume. I risultati delle ricerche tra 0° e 182,7° si possono con molta esattezza rappresentare colla formola

$$\text{(II)} \qquad v = 245,09 - 63,28 \log. (192,6 - t).$$

Dalle equazioni (I) e (II) si ottiene la variazione del volume φ dell'etere a temperatura costante, se lo stesso è sottoposto alla pressione del suo vapore e la tensione di questo corrisponde una volta alla temperatura del liquido, un'altra volta alla temperatura critica, espressa con

$$\varphi = 10,34 - 4,30 \log. (192,6 - t).$$

Se, come mostrano le esperienze di Sajontschewsky, si può esprimere la tensione del vapore d'etere fino alla critica temperatura con

$$S = 183,34 \,.\, 157181,5 \frac{t}{261,9 \times t}$$

la variazione di volume φ corrisponde ad una variazione di pressione:

$$\delta = S_0 - S = 183,34 \left(157181,5^{\frac{192,6}{454,5}} - 157181,5^{\frac{t}{261,9 \times t}} \right).$$

Nella seguente tabella sono posti i coefficienti di compressibilità $\frac{760 \,.\, \varphi}{v \,.\, \delta} \times 10^7$.

0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
1352	1859	2410	3062	3874	4967	6667	9664	14380	48151

Se si confrontano i coefficienti di compressibilità trovati per diverse temperature da Avenarius con quelli ottenuti da Grassi e da Amagat, si trova che essi concordano in modo soddisfacente, specialmente se si considera che Amagat prende come unità il volume che sta sotto la pressione di 8,6 atmosfere, Avenarius il volume che sta sotto la pressione di 3,4, circostanza questa per la quale i valori trovati da Amagat devono sempre essere alquanto più piccoli.

(*E. W.*).

F. EXNER. — Della diffusione dei vapori attraverso le lamine liquide (*Atti dell'Acc. di Vienna, febbraio* 1877).

(*Wiedemann's Beiblätter*).

In una precedente memoria sopra il passaggio dei gas attraverso le lamine liquide, l' Exner ha mostrato che la velocità con la quale una bolla di sapone viene attraversata da un gas è proporzionale all'espressione $\frac{c}{\sqrt{\delta}}$, dove δ indica la densità del gas, c il coefficiente d'assorbimento del liquido rispetto al gas stesso. L'autore ha recentemente esaminato e confermato questa legge anche per la diffusione dei vapori di liquidi facilmente volatilizzabili.

Per determinare il coefficiente di diffusione dei vapori rispetto all'aria, s' introdusse, come nelle precedenti esperienze, in un tubo cilindrico largo 6 mm. circa, diviso in millimetri, e chiuso ad un capo con una piastra, una lamina di una soluzione assai diluita di sapone di Marsiglia fino ad un'opportuna posizione V_1, e questo tubo venne introdotto in una boccetta comunicante coll'aria esterna. La boccetta conteneva una tale quantità di un dato liquido da essere sempre satura del vapore di esso alla temperatura dell'esperienza; quel vapore poi andava a poco a poco scambiandosi con l'aria contenuta nel tubo. La pellicola di sapone si moveva continuamente innanzi ed indietro, finchè s'arrestava ad una seconda posizione costante V_2, allorchè anche l'aria del tubo di diffusione era satura di quel vapore. Allora la temperatura dalle due parti della pellicola era la medesima, e veniva misurata con un termometro immerso nella boccetta. Se s' indica con s la tensione del vapore e con b la pres-

sione barometrica, si è scambiato il volume d'aria $\left(V_1 - V_2 \frac{b-s}{b}\right)$ con un volume di vapore V_2 alla pressione s. Riducendo dunque anche il primo volume alla pressione s, si ottiene il coefficiente a di diffusione del vapore rispetto all'aria alla temperatura dell'esperienza

$$a = \frac{V_2}{V_2 + (V_1 - V_2)\frac{b}{s}}.$$

Per ricerche a temperature più elevate la boccetta contenente il liquido venne riscaldata in un bagno d'acqua a pareti trasparenti affinchè fosse visibile la posizione della lamina, e la temperatura venne misurata con un termometro immerso nel bagno. A questa temperatura si dovette ridurre il volume V_1 osservato alla temperatura della stanza. Le pellicole di sapone sopportavano solo di rado temperature elevate, ed il rapido corso della diffusione che avveniva attraverso di esse. Anche per l'azione dell'etere solforico e della benzina veniva pregiudicata in modo visibile la loro durata, e coll'olio di trementina le esperienze, che col solfuro di carbonio e il cloroformio duravano circa 10 minuti e colla benzina esigevano 4 ore, andarono così alla lunga che nessuna lamina resistette fino alla fine. In questo caso la penetrazione del vapore nel tubo di diffusione si potè constatare solo dopo aver tolto il tubo dalla boccetta. Per gli altri vapori si ottennero a varie temperature t i seguenti valori del coefficiente di diffusione a:

Solfuro di carbonio				*Cloroformio*		*Etere*		*Benzina*	
t	a	t	a	t	a	t	a	t	a
— 3,1	3,3	18,7	3,7	3,7	1,6	— 0,3	3,3	20,0	0,11
— 1,5	3,4	18,7	3,7	10,0	2,2	10,0	3,8		
— 0,8	3,6	23,0	3,8	20,5	3,4	17,5	4,0	*Alcool*	
— 0,3	3,5	25,2	3,8	»	3,4	19,5	4,6	t	a
8,2	3,7	30,2	4,3	»	3,6	19,7	4,8	20	1,0
12,7	3,8	30,7	4,3	»	3,5	21,8	5,0	50,0	1,0
17,5	3,7	33,5	4,4	»	3,5	26,2	5,0		
17,7	3,7	40,7	4,4	»	3.4	Tem. d'eb.	5,2		
17,7	3,9	43,0	5,0	»	3,4				
Temp. d'eboll.			11,6	28,2	3,8				
				34,0	4,7				
				41,0	5,3				

I coefficienti di assorbimento per i diversi vapori vennero determinati secondo il metodo di Bunsen con lo scuotere dentro un tubo calibrato la soluzione saponata e l'aria che era sempre satura di vapore e perciò spesso si dovea rinnovare. Come per i gas, così per i vapori andò d'accordo l'assorbimento della soluzione saponata con con quella di acqua pura entro i limiti degli errori di osservazione. Per ciascun vapore vennero fatte parecchie determinazioni dell'assorbimento nell'acqua, tutte alla temperatura di 22°. I valori medii dedotti dagli n valori particolari del coefficiente di assorbimento, il minimo dei quali nella seguente tabella è segnato con C_1 ed il massimo C_2, vale a dire i numeri dei volumi di vapore assorbiti da un volume d'acqua e presi sotto la pressione corrispondente a 22°, venne poscia ridotto alla pressione di 760 mm. per poterli confrontare coi coefficienti d'assorbimento dell' acqua per l'aria a 22° dato da Bunsen. Dal coefficiente d'assorbimento c così ridotto e dalla densità dei vapori δ vennero ricavate le espressioni $\frac{c}{\sqrt{\delta}}$ e tutte divise per quelle ottenute per l'aria. I valori di a in questo modo calcolati mostrano una discreta concordanza con quelli ottenuti coll'osservazione. Solo per il vapore d'etere si trovò un' assoluta discordanza che l' autore ascrive ad una determinazione errata del coefficiente d'assorbimento dovuta alla solubilità dell'etere nell'acqua.

	n	$C_1 - C_2$	C	c	δ	$\frac{c}{\sqrt{\delta}}$	a calcolato	a osservato
Aria (Bunsen)	—	—	—	0,017	1,00	0,017	1,0	—
Solfuro di carbonio	6	0,24 — 0,27	0,26	0,110	2,645	0,067	3,9	3,8
Cloroformio	4	0,46 — 0,50	0,49	0,110	4,14	0,054	3,3	3,5
Etere	5	11,5 — 11,8	11,58	6,5	2,58	4,00	235,0	5,0
Alcool	3	0,32 — 0,34	0,33	0,021	1,61	0,0166	0,98	1,0
Benzina	3	0,037 — 0,040	0,0383	0,0038	2,77	0,0022	0,13	0,11
Olio di trementina	3	0,031 — 0,022	0,0213	0,000125	4,76	0,00006	0,003	< 1

E. L.

A DE MONTLAMBERT. — Il telefono applicato alle osservazioni del magnetismo terrestre.

(*La Corr. Scient.* — 10 settembre).

Il sig. de Parville ha immaginato una nuova applicazione del telefono la quale presenta un certo interesse. Si tratta della possibilità di determinare esattamente, col telefono, la posizione del meridiano magnetico, vale a dire la vera direzione dell'ago calamitato.

Basta per ciò, secondo il sig. de Parville, prendere un telefono Bell la cui anima magnetica è costituita da una verga di ferro lunga un metro e sostenuta a sospensione cardanica, sotto un angolo d' inclinazione prossimo a quello dato dalla bussola d' inclinazione. Sotto l' influenza del magnetismo terrestre, questa verga si magnetizza, ed il telefono può trasmettere i rumori prodotti da un corpo vibrante qualunque, posto in vicinanza dell' imboccatura di esso. Questi rumori sono naturalmente tanto più forti quanto più energica è la magnetizzazione della sbarra di ferro, e se si gira il telefono attorno all'orizzonte, conservando alla sbarra la stessa inclinazione, i suoni trasmessi nel telefono ricevente sono *massimi* quando l'asse della sbarra è nel piano del meridiano magnetico e *minimi* quando n' è distante 90°. Si può dunque, con la direzione che questo asse occupa nel momento in cui i suoni non si sentono affatto, riconoscere l'esatta direzione della linea nord-sud dell'ago calamitato, poichè essa è data dalla perpendicolare alla linea secondo la quale è diretto l'asse della sbarra di ferro in quel momento.

Si comprende che con questo sistema, l' influenza delle masse di ferro che disturbano così sensibilmente la direzione dell'ago calamitato sulle navi corazzate, sarebbe allora quasi nulla, e si potrebbe così ottenere un'orientazione più esatta della bussola.

Lo stesso metodo permetterebbe di valutare e misurare le variazioni del magnetismo terrestre.

Il sig. de Parville non ha, è vero, sperimentato questo sistema, ma gli esperimenti fatti dal sig. Blake, permettono di credere che esso potrebb'essere utilmente applicato. Ecco infatti ciò che leggiamo nella memoria del sig. Bell:

« Un esperimento interessantissimo è stato fatto dal prof. Blake con un telefono la cui sbarra magnetizzata era sostituita da una verga di ferro dolce lunga 6 piedi (m. 1, 80). Questo telefono era riunito

elettricamente ad un telefono ordinario e riproduceva benissimo i suoni emessi da quest'ultimo; ma la loro intensità variava secondo la direzione che si dava alla verga di ferro, ed il maximum corrispondeva alla posizione della verga nel meridiano magnetico ».

J. PRANGHE. — Della diffusione dei gas attraverso le lamine.

(*Wiedemann's Beiblätter*)

A riprova della legge stabilita dall' Exner, Pranghe ha fatto studi sulla diffusione dei varii gas attraverso le lamine sottili di acqua saponata e di olio di lino, seguendo essenzialmente il medesimo procedimento tenuto da Exner. Il tubo di diffusione che era posto col capo aperto all' ingiù, per impedire il raccogliersi del liquido scorrente lungo le pareti, era largo 7 mm., lungo ora 80 ora 96 mm. La soluzione saponata consisteva di una soluzione fredda e filtrata, composta di una parte in peso di sapone di Marsiglia asciutto e tagliato minutamente, in 60 ad 80 parti di acqua distillata. Prima di ogni esperienza le pareti del tubo di diffusione ben pulito venivano bagnate perfettamente colla soluzione e poscia s' introduceva la prima lamina liquida; durante la ricerca la maggior parte del liquido scorreva giù dalle pareti, e la lamina si faceva poco a poco più sottile, per cui si poteva osservare una piccola diminuzione del volume rinchiuso. Per l' idrogeno che intaccava abbastanza fortemente le lamine, al crescere della grossezza di queste, la velocità di diffusione rispetto all'aria diminuì da 4,24 a 3,3; quella dell' ossigeno variò considerevolmente col grado di purezza del gas, che per ciò nelle esperienze principali venne prodotto col riscaldamento del clorato di potassio puro. Come lo mostra la seguente tabella, le velocità di diffusione a osservate per le lamine di sapone vanno d' accordo con quelle calcolate secondo la legge di Exner; per coefficienti di assorbimento si son presi i valori dati da Bunsen per l'acqua pura. Le velocità di diffusione osservate sono i valori medii ricavati da n osservazioni fatte alla temperatura t, dei quali il più piccolo ed il più grande valore a_1, a_2 sono riferiti nella tabella. A riscontro sono aggiunti i valori ottenuti da Exner.

Lamine di Sapone.

GAS	Pranghe						Exner			
	t	n	$a_1 - a_2$	a osservato	a calcolato	Differ.	t	a osservato	a calcolato	Differ.
Aria	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Gas illuminante	15.5°	10	2,15 — 2,38	2,28	—	—	18°	2,27	2,1[illegible]	+ 0,15
Idrogeno	24°	8	4,10 — 4,56	4,24	4,39	— 0,15	13°	3,77	3,89	— 0,12
Ossigeno	21 — 22°	6	1,77 — 1,79	1,78	1,59	+ 0,24 (?)	15°	1,95	1,60	+ 0,35

Le lamine liquide formate di olio di lino non bollito presentavano una grande durata, se le pareti del tubo di diffusione pulito accuratamente, venivano umettate perfettamente e per lungo tempo coll'olio di lino, ed i gas asciugati attraverso il cloruro di calcio, che resistevano anche all'acido carbonico ed al protossido d' azoto che si diffondono molto velocemente. Al crescere della grossezza delle lamine di olio di lino diminuì considerevolmente la velocità di diffusione di tutti i gas rispetto all'aria. L'assorbimento dei gas nell'olio di lino liberato dall'aria quanto più si poteva col fare il vuoto fino a 4 mm., veniva misurato col metodo di Bunsen. In tale operazione conveniva fare attenzione che per l' impurità del mercurio contenuto nello strumento non si formasse un precipitato oscuro e che le bollicine d'acqua, le quali deponevansi nello strumento quando lo si apriva, non producessero una maggiore o minore colorazione biancastra dell'olio di lino. Nella seguente tabella a significa le velocità di diffusione rispetto all'aria alla temperatura t, ricavate da n osservazioni comprese fra i valori limiti a_1, a_2; C i coefficienti di assorbimento alle medie temperature t, dedotte da una serie di ricerche tra C_1 e C_2; δ la densità del gas.

Lamine di olio di lino.

GAS	t	n	$a_1 - a_2$	a	t	m	$C_1 - C_2$	C	δ	$\frac{C}{\sqrt{\delta}}$
Gas illumin.	21,5°	9	2,70 — 2,81	2,76	23 — 24°	3	0,0866 — 0,0885	0,0875	0,48	0,12629
Acido carbon.	23°	10	16,02 — 17,30	16,78	23 — 24°	6	0,0160 — 1,1313	1,0659	1.52	0,86455
Idrogeno	21,5°	22	2,76 — 2,91	2,85	22°	2	0,00308 — 0,00312	0,0031	0,069	0,01180
Ossigeno	22,6°	2	1,78 — 1,78	1,78	—	—	—	—	—	—
Prot. d'azoto	25°	5	16,55 — 17,14	16,80	25°	2	1,5736 — 1,6255	1,5995	1,526	1,29481

I valori di a e le espressioni $\frac{C}{\sqrt{\delta}}$ stanno veramente in una determinata relazione, però il loro rapporto per i diversi gas, che secondo la legge di Exner dovrebbe essere costante, si scosta più di quello che gli errori di osservazione potrebbero spiegare ed è specialmente per l'idrogeno diverso interamente dagli altri. L'autore spiegherebbe ciò applicando ai diaframmi liquidi la teoria data da Bunsen sulla diffusione attraverso i diaframmi porosi, i quali racchiudono un determinato volume iniziale di un gas, per esempio di protossido d'azoto che poi si scambia coll'aria dell'atmosfera. Se s'indicano con S ed L i volumi di protossido d'azoto e d'aria contenuti nel tempo t nel tubo di diffusione e con V il volume della mescolanza, nell'elemento di tempo $d\,t$, quando l'aria al di là della lamina sia alla pressione parziale 1, ed il protossido d'azoto alla pressione 0, penetrano nello stesso tubo i volumi

$$d\,L = \frac{S}{S + L} c_1\,d\,t, \qquad d\,S = - \frac{S}{S + L} c_2\,d\,t,$$

dove c_1 e c_2 sono i coefficienti d'attrito per l'aria ed il protossido d'azoto nell'olio di lino. Il loro rapporto $-\frac{d\,L}{d\,S} = \frac{c_1}{c_2} = \gamma$ è dunque costante, ed integrandolo e sostituendo V si ottiene

$$c_2\,(t_1 - t) = V - V_1 + \gamma\,S_0 \log.\,\frac{S_0 - \gamma\,S_0}{V - \gamma\,S_0}\,.$$

Per diversi tempi t dunque i valori osservati di V devono dare in forza di questa eguaglianza l'egual valore di c_2, ovvero se, come fa l'autore, dal loro valore medio e da due successive osservazioni coi volumi V_1 e V si calcola la corrispondente differenza di tempo $(t_1 - t)$ coll'equazione

$$c_2\,(t_1 - t) = V - V_1 + \gamma\,S_0 \log.\,\frac{V - \gamma\,S_0}{V_1 - \gamma\,S_0},$$

questa differenza deve andar d'accordo con quella osservata. In due serie di ricerche qui sotto esposte, per la diffusione dell'aria rispetto al protossido d'azoto, venne preso $\gamma = 1 : a = 1 : 16{,}8 = 0{,}05952$, e la differenza di tempo che ammontava in effetto a 15 secondi venne calcolata col valore medio di $c_2 = 0{,}2537$ e $c_2 = 0{,}1962$.

t:	0	15	30	60	90	120	150	165″
V:	96,0	92,0	88,2	81,0	74,0	67.0	60,1	56,8
c_2:	—	—	0,2674	0,2575	0.2521	0,2497	0,2477	0,2461
$t_1 - t$:	—	—	15,42	14,24	14,28	14,34	13,99	13,62

t:	0	10	40	70	85	115	145	175	205	235	165	310″
V:	96,0	94,0	88,0	82,2	79,5	74.0	68,6	63,3	58,0	52,9	47,6	40,1
c_2:	—	0.2056	0.2057	0,2030	0.2000	0,1973	0,1965	0.1932	0,1920	0,1902	0,1898	0,1874
$t_2 - t$:	—	(15,73	15,74	14,73	14,21	14,78	13,76	14,34	14,40	13,40	14,55	(13,33)

Da questi valori l'autore deduce la conseguenza che per la diffusione dei gas attraverso le lamine di olio di lino è applicabile la teoria di Bunsen, mentre che la loro velocità di diffusione attraverso le pellicole di sapone coincide colla legge posta da Exner.

E. L.

Napoli, 18 agosto 1878.

Egregio sig. Cappanera,

In proposito dell'apparecchio telefonico descritto nell'ultimo numero dell'*Elettricista* dalla S. V. abilmente diretto, senza punto menomare il merito del sig. Canestrelli, e senza alcuna pretensione di priorità, desidero far conoscere ai lettori dell'*Elettricista* qualche cosa che s'era fatta tra noi.

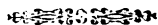
Marino Palmieri, mio figliuolo, che insegna telegrafia elettrica nel R. Istituto tecnico di Napoli, fece costruire un apparecchio, che avendo press'a poco la forma ordinaria del telefono, facea sì che le vibrazioni di una membrana o di una lamina metallica, generassero chiusura ed interruzione di un circuito con pila, mercè contatti di platino e carbone, o finalmente di carbone e carbone. Adoperando questo apparecchio nella trasmissione, il telefono ricevente facea sentire i suoni ed i rumori da una distanza di oltre a 15 m., ancorchè nella stanza di ricezione non si facesse perfetto silenzio. Invece di pubblicare prontamente questo mezzo di chiamata telefonica, egli volle invitare l' Istituto d' Incoraggiamento a mandare una Commissione che, esaminato il suo congegno, ne riferisse all'Assemblea. Questa Commissione fu dalla Presidenza composta, di un illustre mineralogista, di un valentissimo zoologo, e di un ingegnere meccanico: i due primi che non dovevano sapere il telefono e l'ultimo che di fatto lo ignorava. Ecco perchè dai primi giorni d'aprile fin'ora, il rapporto non è ancora presentato.

In questo mentre è annunziato il microfono di Hughes, e l'egregio cav. Pugnetti ispettore telegrafico in Roma, che io imparai a stimare fin da che egli era Segretario di questa Direzione compartimentale mi consigliava di applicare il microfono come ausiliario al sismografo, e per colmo di cortesia, me ne spediva graziosamente un esemplare costruito in Roma. Dall'esperienze fatte con questo microfono risultò, che gli apparecchi costruiti in Napoli antecedentemente, avevano come avvisatori telefonici una evidente superiorità. Si volle anche vedere qual effetto si avesse applicando i tre pezzi di carbone ad una laminetta rettangolare metallica, che vibrasse dietro apposita imboccatura, a guisa di una linguetta, libera cioè per tre

lati e fissata per uno. Qualche cosa par che siasi guadagnato sul microfono ordinario.

Comunque sia i suoni ed i rumori sono ripetuti fortemente dal telefono, ma non ancora si è riuscito ad aver la parola; per la qual cosa cotesti apparecchi possono per ora utilmente servire come avvisatori, per modo che a ciascuna stazione dovrebbe trovarsi nel medesimo circuito, un avvisatore ed un telefono. Se qualche altra cosa si farà, non mancherò di tenerne informata la S. V. e quanto prima le dirò ancora a quali risultamenti si perviene nel sismografo, secondo i suggerimenti del cav. Pugnetti.

Gradisca gli attestati della mia inalterabile stima.

Devotissimo
LUIGI PALMIERI.

Note e Notizie.

Ripulsione acustica. — In un risonatore chiuso, si forma un nodo vicino al fondo, e la pressione è più forte nell'interno che all'esterno; se, quindi, si sospende un risonatore di carta, o di vetro sottilissimo, ad un sostegno mobile sopra un pernio verticale, e gli si applica un contrappeso, l'apparato verrà respinto da un corpo sonoro. L'esperienza riesce bene specialmente con la cassa armonica di un corista, o con una lastra fissata al suo centro. Con quattro risonatori sospesi ai bracci di un sostegno fatto a forma di croce si ottiene una rotazione continua, e la ripulsione può misurarsi fissando il risonatore ad una bilancia di torsione. In un tubo sonoro, la pressione, anche nei centri, è sempre un poco più forte di quella esterna: l'aria dovrebbe, perciò, sfuggire dal tubo. È stato osservato che nei tubi di Kundt vi è una corrente d'aria lungo l'asse del tubo, ed una corrente in direzione contraria lungo le pareti. Questa emissione d'aria da un tubo risonante si prova collocando un risonatore pieno di fumo in faccia ad una cassa armonica di un corista; il fumo sfugge dal tubo. Questa corrente d'aria, quando un tubo è collocato dinanzi al centro di una lamina vibrante, disperde la polvere di licopodio. Quando un risonatore conico, aperto alle due sue estremità, vien posto in faccia all'estremità di un tubo di Kundt, la corrente d'aria smorza un lume. (*Teleg. Jour.*).

Argentatura del vetro. — Il sig. R. Bottger, nella *Deutsche Indust. Zeit.*, dà il seguente nuovo processo per inargentare il vetro e che può esser utile anche per l'argentatura degli specchietti dei galvanometri. Si sospende nell'acqua distillata del tartrato di argento, e vi si aggiunge quindi con grande cura dell'ammoniaca molto allungata finchè il tartrato d'argento sia disciolto. L'operatore deve assicurarsi che una piccola quantità di sale d'argento rimanga non disciolta, e che il liquido non tramandi odore di ammoniaca. In questo bagno si collocano gli oggetti da inargentare, dopo avergli ben puliti. In dieci minuti circa essi si ricuoprono uniformemente di uno strato d'argento (*Teleg. Jour.*).

Ozono. — Il sig. Ermine ha constatato che la decomposizione dell'ozono avviene più lentamente alla luce del giorno che nell'oscu-

rità. L'ozono lasciato stare per alcun tempo dopo la sua preparazione ha un'azione disinfettante più energica. (*Teleg. Jour.*).

Apparato elettrico per luce ecc. — Il sig. S. A. Varley ha preso la privativa per un suo apparato il quale è un perfezionamento di altri apparati da lui precedentemente immaginati. Questa macchina è composta di rocchetti che girano sopra un'asse fra i poli opposti di elettrocalamite di ferro dolce. Vi è un commutatore che dirige le correnti positive e le negative che si generano. I rocchetti sono ad anima di legno circondata da fili di ferro paralleli all'asse dell'anima. Su quest'anima composta è avvolto il filo che forma il rocchetto. Per dividere la luce vi sono rocchetti speciali (*electric division bobbins*). Questi sono composti di spire di filo isolato, e di strati di filo di ferro, sovrapposti uno all'altro, in un modo simile a quello indicato sopra dei rocchetti giranti: ma invece di essere formati di una lunghezza continua di filo isolato, si compongono di due, tre o più fili isolati, uno accanto all'altro, ed i fili isolati od eliche sovrapposte, sono collegate in modo, che quando la corrente percorre le spire isolate, gli strati di filo di ferro si magnetizzano in direzioni alternate e servono di armatura uno all'altro. I fili isolati separati formano separate sorgenti di elettricità e debbono essere messi in circuito con lampade separate. (*Teleg. Jour.*).

Premio Aldini. — L'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna ha pubblicato il programma per il concorso libero al premio Aldini, che consiste in una medaglia d'oro del valore di lire mille. Il premio sarà conferito all'autore di quella memoria che, basandosi sopra dati sicuri o di Chimica o di Fisica o di Meccanica applicata, indicherà nuovi ed efficaci sistemi pratici o nuovi apparecchi per prevenire o per estinguere gl' incendi. Le memorie dovranno essere presentate entro il biennio compresso dal 1.° giugno 1878 al 30 maggio 1880 e scritte in lingua italiana, latina o francese.

Polarizzazione degli elettrodi — Fu reeentemente dimostrato da Lippmann che affinchè un elettrodo si depolarizzi si deve immergerlo in una soluzione formata del metallo di cui essa stessa è composta; così il rame è il solo metallo che si depolarizzi nel solfato di rame, lo zinco è il solo metallo che si depolarizzi nel solfato di zinco. D'altra parte, un metallo si polarizza in soluzioni di altri metalli; quindi il rame si polarizza in una soluzione di solfato di zinco,

oro, platino ec., mentre lo zinco si polarizza in una soluzione di solfato di rame, oro, platino ec. Il Lippmann applica questo fatto all'analisi dei metalli. Se, per esempio, si vuole cercare il rame metallo, s'immerge un elettrodo negativo di rame nella soluzione che si esamina, e se esso si polarizza con una debole corrente, vuol dire che la soluzione non contiene soluzione di rame. Con questo mezzo si può scoprire $\frac{1}{5000}$ parte di solfato di rame nella soluzione. (*Teleg. Jour.*)

Elettrolisi. — L'Elsässer ha ripetuto i suoi esperimenti sull'elettrolisi per mezzo di un anodo di magnesio. Egli conferma i risultati da lui precedentemente ottenuti e dimostra che la relazione fra il volume d'idrogeno svolto a ciascun polo è indipendente dalla forza della corrente ed anche, dentro certi limiti, dalla forza della soluzione adoperata. (*Deut. Chem. Ges. Bet.*)

Forza elettromotrice delle soluzioni. — Ulteriori esperienze fatte dal Moser dimostrano che, in un elemento composto di due soluzioni del medesimo sale non egualmente concentrate, e con elettrodi del metallo basico, per esempio, due soluzioni di solfato di zinco, con elettrodi di zinco, la corrente nel liquido scorre sempre dalla soluzione più diluita a quella più concentrata. Lo zinco che è dentro la prima si scioglie e si deposita dentro la seconda (*Teleg. Jour.*)

Curioso effetto magnetico. — Donati Tommasi fa passare una corrente di vapore, sotto una pressione di cinque o sei atmosfere, attraverso un tubo di rame di due o tre millimetri di diametro. Il tubo è avvolto a spirale attorno ad un piccolo cilindro di ferro, il quale si magnetizza così fortemente che un ago d'acciaio collocato ad alcuni centimetri di distanza viene attratto con forza. Il magnetismo dura finchè dura la corrente. (*Les mondes*).

Letture di meteorologia. — Nel prossimo ottobre saranno fatte a Londra, sotto gli auspicii del Consiglio della Società meteorologica sei letture sulla meteorologia, le quali daranno un conciso rendiconto dell'attuaie stato di questa scienza. (*Teleg. Jour.*)

Ossidazione del ferro. — Dall'America viene annunziato un nuovo processo per rivestire il ferro di uno strato protettore di ossi-

do. Il sig. G. Bower colloca gli oggetti da ossidare in una camera di terra cotta munita di due tubi, uno per l'immissione, l'altro per l'emissione dell'aria. Dopo aver chiusi ambidue i tubi, si fa elevare il calore ad una temperatura di 1700 gradi Fahrenheit. Ogni ora si aprono i tubi per fare entrare l'aria fresca ed uscire l'aria disossidata. Si continua così finchè si formi sugli oggetti uno strato di ossido magnetico. (*Teleg. Jour.*)

Platinazione del ferro. — Il sig. Dode, di Parigi, ricuopre prima il ferro di piombo e rame e quindi vi applica il platino. Il primo strato si prepara mescolando 22 parti di borato di piombo e 4 $^1/_2$ di ossido di rame in olio di trementina, e si applica con una spazzola fine. Il rivestimento di platino si prepara convertendo 10 parti di platino in cloruro, che si mescola con 5 parti di etere e si fa evaporare all'aria. Il residuo si mescola con una combinazione viscosa di 20 parti di borato di piombo, 11 parti di piombo rosso ed un poco d'olio di spigo, e 50 parti di alcool amilico. In questa mescolanza s'immerge l'oggetto che si vuol platinare, poi lo si fa asciugare all'aria e quindi riscaldare ad una temperatura moderata. (*Jour. of applied science*).

Atti di Società Scientifiche

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Adunanza del* 12 *agosto*).

Bertrand legge una lettera di Le Verrier indirizzata al Vinot sulla questione di Vulcano.

Il segretario perpetuo constata gli sforzi continui fatti da Le Verrier durante parecchi anni per giungere alla scoperta della verità. La perturbazione di 32 secondi per ogni secolo che prova il pianeta Mercurio non si spiega che con la presenza di una certa quantità di materia fra il Sole e Mercurio. Le Verrier si è poste tutte le questioni che solleva questo problema di astronomia, il quale, d'altronde, ammette un' infinità di soluzioni.

Dumas fa lo spoglio della corrispondenza. Fra le memorie si distinguono: 1.° un lavoro del *Marignac* che contesta la realtà di una nuova terra segnalata nella gadolinite, 2.° una memoria del Lucca sopra una materia estratta dai tubercoli del Ciclamino europeo, la ciclamina. Questa sostanza, che è un veleno attivissimo, si divide in glucosa ed in mannite, sotto la sola influenza dell'acqua e del tempo. Ecco dunque una sostanza venefica che si divide in due materie delle quali tutti fanno uso. L'amigdalina, al contrario, mista ad un fermento produce dell'acido cianidrico o prussico, il più energico veleno che si conosca.

Dasse legge una dottissima memoria sul regime idraulico del Tevere.

(*Seduta del* 19 *agosto*).

Un corrispondente indirizza all' Accademia una nota nella quale intende di stabilire che il mercurio non è un corpo semplice.

I signori Clermont e Fromel pretendono che la magnesia, lungi dall'essere un antitodo dell'arsenico, può divenire, al contrario, un pericoloso ausiliario del veleno. Infatti, la magnesia renderebbe solubili i solfuri insolubili che si troverebbero nello stomaco; ora, Buchner ha constatato da lungo tempo che, nei casi di avvelenamento con l'arsenico, lo stomaco contiene dei solfuri di arsenico.

Gli stessi chimici hanno comunicato una nota *sulla decomposizione dei solfuri metallici nell'acqua bollente*. Questa decomposizione non sarebbe, secondo quelle osservazioni, che un fenomeno di dissociazione.

Il sig. DU MONCEL presenta all'Accademia, da parte del sig. LECLANCHÈ un nuovo modello delle sue pile, il quale fornisce una corrente più costante ed è di molto maggior durata. In questo nuovo modello, l'elettrodo di carbone che costituisce il polo positivo della pila, invece di far parte dell'agglomerato di perossido di manganese e di carbone da cui si separa qualche volta, quando la pila lavora molto, ne è completamente distaccato e questo agglomerato è costituito da due prismi che vengono ad applicarsi sulle due faccie dell'elettrodo e vi sono fissati con due lacci di caucciù. Il semplice contatto di un frammento di questo agglomerato basta per depolarizzare fortemente, in pochi istanti, una lastra di carbone polarizzata, e quest'effetto è il risultato della corrente locale che si sviluppa al contatto di quelle due sostanze, la quale corrente fa assorbire immediatamente l'idrogeno del carbone dal perossido. Perchè questa corrente locale si stabilisca meglio, i due prismi presentano nella parte mediana della loro superficie di contatto una depressione, e sono rivestiti da questo lato di uno strato di carbone che ne aumenta la conducibilità. Mercè di questa disposizione, gli elettrodi negativi possono servire indefinitamente, ciò che non avviene col modello attuale, e, quando i prismi sono consumati, non si fa che metterne degli altri. Da un'altra parte, l'agglomerato può essere pressato più fortemente e la resistenza dell'elemento resta invariabile. Si può anche, allo scopo di rendere la pila portatile pei medici, prendere semplicemente il sistema dell'agglomerato ed invilupparlo in un panno bagnato.

Il sig. DU MONCEL presenta pure, a nome del prof. RIGHI dell'Istituto Tecnico di Bologna, un nuovo sistema di telefono che permette di sentire a parecchi metri l'istrumento. Per ottenere questo risultato, si adopera un trasmettitore a pila ed un ricevitore Bell a membrana di pergamena molto analoga al modello che il Bell espose a Filadelfia; soltanto, all'elettro-calamita a due bracci di quest'ultimo modello è sostituito il sistema ordinario, a sbarra diritta, che è più sviluppato. Il trasmettitore ha, press'a poco, la forma di quello a liquido di Elisha Gray; soltanto, invece d'acqua, il Righi impiega della piombaggine mista a polvere d'argento, e l'ago di platino è sostituito da un disco di ottone. Il recipiente della polvere è sostenuto da una molla che si regola con una vite. Infine, si adopera, come generatore elettrico, la corrente di due elementi Bunsen.

Quando la distanza che separa i due strumenti è grande, s'introduce nel circuito, a ciascuna stazione, un rocchetto d'induzione il cui filo primario è traversato dalla corrente della pila locale, come pure il trasmettitore, e che è collegato dall'altra parte col ricevitore per mezzo di un commutatore. Il circuito secondario di questi rocchetti è quindi completato colla terra e col filo di linea. Da questa disposizione risulta che la corrente indotta che fa agire il ricevitore in corrispondenza non produce il suo effetto che dopo una seconda induzione determinata sul filo primario del rocchetto locale, e pare che quest'effetto sia sufficiente; ma si ha il vantaggio, con questa disposizione, di poter trasmettere e ricevere, senza altra manovra che quella del commutatore.

Il sig. MOUCHEZ presenta: 1.° una memoria di meteorologia inviata da un corrispondente romano; 2.° parecchie note di astronomia, fra le quali le osservazioni sui piccoli pianeti fatte all'Osservatorio di Parigi.

Il sig. STANISLAO MEUNIER ha indirizzato una nota ed una memoria descrittiva sopra *alcuni molluschi nuovi dei terreni terziarii parigini.*

Il sig. DAUBRÉE legge una nota del sig. Lawrence Smith sopra un nuovo minerale meteorico, la *dobrelite,* riconosciuto nei ferri meteorici; questa nuova specie è un solfuro doppio di cromo e di ferro molto diffuso in tutti i ferri meteorici. Il dotto Direttore della Scuola delle miniere fa quindi conoscere una nuova specie designata dal signor Norduntriald sotto il nome di *tomanite* (*thaumanite*).

R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

(*Adunanza del* 18 *luglio*).

Classe di scienze matematiche e naturali.

Il Presidente *Cornalia* annunzia la morte del S. C. prof. Aleardi. Il Segretario Comm. Carcano, pregatone dal Presidente, assume di farne ricordo in una seduta accademica del prossimo novembre. Vien quindi annunziata la morte del S. C. prof. Attilio Giacomo Cenedella.

Il S. C. prof. LEMOIGNE legge: ***Della partecipazione del sistema nervoso nella fecondazione.***

Il M. E. CORRADI espone la sua: *Escursione di un medico nel Decamerone; degli anestetici nella chirurgia del medio evo.*

Il Segretario *Hajech*, a nome del S. C. prof. GABBA, dà lettura della nota stesa da lui e dall'ing. OTTO TEXTOR circa *l'influenza delle acque impiegate nella filatura dei bozzoli, sulla quantità e qualità della seta.*

Il M. E. prof. *Beltrami* comunica una nota del prof. FERD. ASCHIERI: *Varie generazioni di un complesso particolare di 2° grado, determinato da un sistema polare nullo e da un sistema piano polare.*

Il dott. LUIGI SOLERA presenta una sua comunicazione: *Di alcuni fatti relativi alla saccarificazione degli amidi nel processo digestivo.*

Rassegna dei Giornali

D'ora innanzi l'ELETTRICISTA pubblicherà, nelle sue ultime pagine, il sommario di tutti i Giornali scientifici coi quali fa il cambio, ed i signori Collaboratori ed Associati potranno ottenere la comunicazione in italiano degli articoli dei quali brameranno aver conoscenza, facendone domanda alla *Direzione dell' Elettricista in Roma.* **Alla domanda dovrà essere unita** *una lira* **in francobolli per ciascun articolo, come** *tassa fissa* **per spese di posta e diritti del Giornale.**

La Correspondance Scientifique (13 agosto).

Accademia delle Scienze — L'elettro-motografo di Edison (DU MONCEL) — Voltametro detonante di *M. Bertin* (E. VENELLE) — Gl' insetti utili e gl' insetti nocivi, all' Esposizione (Ch. VAREY) — Scoperta di un Vulcano (J. VINOT) — Congresso internazionale per lo studio delle questioni relative all'alcoolismo — Ciò che si beve e ciò che si mangia (NOGUES) — Le officine metallurgiche *L. Creusot* (NOGUÈS).

The Electricien (17 agosto).

Note — L'unità assoluta di resistenza elettrica (ROWLAND) — Considerazioni generali sulle tariffe telegrafiche — L'Associazione britannica di Dublino — L'apparato telegrafico perfezionato da A. E. GRANFELD — Galvanometro delle tangenti di SCHWENDLER — L'invenzione del microfono contrastata — Forza elettromotrice — Teorie del ponte di Wheatstone — Apparati telegrafici usati in Francia.

L' Electricité (5 Agosto).

L'elettricità all'Esposizione Universale del 1878 — Il micro-tasimetro di Edison (DU MONCEL) — Soccorritore a pressione di carbone, di Edison — Colpo d'occhio sulla telegrafia elettrica dell'Esposizione del 1878 (DU MONCEL) — L'illuminazione elettrica (HALLEZ D'ARROS) — Pila a depolarizzazione atmosferica di A. Pulvermacher — Denominazioni da darsi alle unità elettriche (STROUMBO).

Le Monde de la Science et de l'Industrie (14 agosto).

Palloni governabili e macchine volanti — Effetti fisiologici della sete — Le ferrovie aeree di New York — Il telegrafo armonico — I gemelli di Saint-Benoit — I ritratti combinati — Hughes e Edison — Copia delle foglie al naturale — Modo di riprodurre i disegni e le incisioni — Cronaca della Esposizione — Occhi di rettili e di pesci — Il fonoscopio — Un fenomeno stellare — L'estrazione a vapore del miele — Agricoltura — Costumi dello scarabeo sacro.

The Nature (1.° Agosto).

L'ecclissi del sole — Il microfono (W. THOMSON e BARRETT) — L'ecclissi totale di sole del 28 maggio 1900 — Il satellite di Nettuno — Il micro-tasimetro di Edison.

Nuovo Cimento (Maggio-Giugno).

Difesa della teoria dell'elasticità superficiale dei liquidi. Plasticità superficiale (MARANGONI) — Sulla velocità della luce nei corpi trasparenti magnetizzati (RIGHI) — Sulla concentrazione di una soluzione magnetica al polo di una calamita (RIGHI) — Sulla temperatura del sole. Indagini sperimentali (ROSSETTI) — Sopra le proprietà magnetiche delle combinazioni chimiche (WIEDEMANN) — Studi sul calorico svolto dalla scintilla elettrica esplodente in varii gas (VILLARI).

Philosophical Magazine (Agosto).

Sulla figura della terra (CLARKE) — Sulla telefonia (W. SIEMENS) — Sulle soluzioni saline ed acqua attaccata (GUTHRIE) — Sulla trasmissione dei suoni mediante fili metallici (MILLAR) — Sull'ipotesi nebulare. Radiazione e rotazione (PLINY EARLE CHASE) — Teoria dell'azione voltaica (BROWN).

Il Progresso (15 agosto).

Il fonoscopio e il Foneidoscopio — Telefono a reazione — L'elettricità atmosferica nella nutrizione delle piante — Azione tossica attribuita al rame — Anemografo del P. Denza — Indicatore automatico del movimento dei treni — Il megafono — Nuovo processo per la produzione del gas-luce — Fotografie composte — Termometro elettrico — Esperimenti fotografici del Binder — Mirogeno. Nuovo strumento per l'estrazione dei profumi — Peso specifico dell'acido solforico — Colla d'olio di lino — Preparazione degli estratti senza l' intervento del calore — Acido tannico nell'esame dell'acqua potabile — Disgregazione dello stagno — Un nuovo flagello dei vigneti — Scoperta di una nuova isola — Nuovo vulcano — Stegasaurus armatus, *nuovo fossile.*

Rivista scientifico-industriale (Luglio).

Dell'Osservatorio di Potenza e dell'Anemografo del P. Denza (BASSANI) — Dell'elasticità superficiale dei liquidi; plasticità superficiale (MARANGONI) — Una sperienza di magnetismo (LUVINI) — Comunicazione elettrica delle stazioni coi treni viaggianti e dei treni fra loro (DALL'OPPIO).

Telegraphic Journal.

1.° Agosto. — La « Telephon *Company* » e la nuova legge telegrafica — L'invenzione del microfono — Un apparato Morse perfezionato — La telegrafia elettrica all' Esposizione Universale del 1878 — Nuovo microfono — Il poliscopio — Il micro-tasimetro di Edison — Alcuni esperimenti elettrici col selenio cristallino.

15 agosto. — E. W. Siemens — Apparato elettrico di Achard pei freni dei treni di ferrovia — Alcuni esperimenti elettrici col selenio cristallino — Un giroscopio elettrico — Lampada elettrica di Rapieff — L'Associazione Britannica — Indirizzo del sig. Spottiswoode, presidente della B. A. — L' inventore del microfono — Traslatore microfonico.

Bullettino Bibliografico

Ricerche sperimentali in chimica pura, applicata e fisica, di E. Frankland — Londra, John Van Vourst, 1877.

Questo volume è una ristampa di quanto l'Autore ha precedentemente pubblicato riguardo alle sue ricerche sperimentali durante gli ultimi 30 anni.

Le monde de la science et de l'industrie — Friburgo Grand'rue 10 — Parigi rue de Lille 51 — Nuovo giornale illustrato delle scienze, invenzioni e scoperte recenti, pubblicato sotto la direzione di Adolfo Eggis con la collaborazione di scrittori speciali di maggiore autorità ed onorato della sottoscrizione e della raccomandazione della Direzione della Pubblica Istruzione — Prezzo dell'abbonamento L. 7 in Svizzera e L. 11 all'estero.

Elettricità e magnetismo di R. Ferrini — Vol. in 8.°, di 576 pagine, con 150 figure — Hoepli, Milano.

Appareils télégraphiques à transmission en duplex sans condensateurs. Système Brasseur et de Sussex — Spiegazione e descrizione di W. de Sussex — Opuscolo in 8.° di 16 pagine e 6 tavole — Bruxelles, V. Ch. Vanderauwera, rue de la Sablonnierè, 1878.

Ueber elektrische Distanzsignale für Eisenbahnen, di L. Kohlfürst — Vol in 8.°, grande, 44 pag. — Praga, H. Dominicus.

Handbook of practical telegraphy di R. S. Culley — 7.a edizione. Vol. in 8.°, 408 pagine — Londra, Longmans.

The speaking telephone, talking phonograph and other novelties, di G. B. Prescott — Vol. in 8.°, 431 pag. — New-York, Appleton e C.°.

Over de Telephon — J. L. Hoorweg.

Beitrag zur Kenntniss der Coerzitivkraft des Magneteisensteines und des glashärten Stahles di A. L. Holz — Vol. in 8.°, — Jena, Neuenhahn.

Sur l'application de l'électricité à l'éclairage des ateliers — Vessart — Vol. in 8.°, 21 pag. — Lille, Danel.

Elektrodynamische Massbestimmungen insbesondere über die Energie der Wechselwirkung, di W. Weber — Vol. in 4.° — Leipzig, Hirzel.

Manuel de physique, électricité statique et voltaïque, magnétisme, induction, di J. C. Courtout — Con 103 figure, 4.a edizione in 18.°, 179 pag. — Paris.

The Physical System of the Universe, an Outline of Physiography — Sydney B. J. Skertchly — London, Dalby, Isbister and Co, 1878.

Errata-Corrige

Preghiamo il lettore di fare le seguenti correzioni ed aggiunte alla prima parte della memoria del prof. *Luvini.*

pag.	*lin.*	*invece di*	*si legga*
491	2	riuscirò provare	riuscirò a provare
492	3	piata in esso	pianta in asso
492	17	ricordo mai	ricordo d'aver visto riferita da altri
493	9	questa sperienza	queste sperienze
494	4	all'	dall'
495	5	di	dei
496	15	1878	1778
496	23	distanze	loro distanze
497	5 ult.	vicino	vicina
498	24	l'opposta	l'opposto

Nella pag. 496, linea 27ª, invece di: una porzione di........ si legga: una porzione di elettricità contraria all'inducente passerà da *a* in *b*, ed una porzione di elettricità omonima passerà da *b* in *a*.

Alla pag. 497, linea 14 si apponga la nota seguente:

Se non si fosse creata l'ipotesi dei due fluidi, forse non sarebbe comparsa una teoria melloniana o di Volpicelli, la quale nell'ipotesi di un solo fluido, o nell'altra, in cui si colloca l'essenza dell'elettricità in un movimento molecolare, è assurda, poichè, giusta la teoria di Melloni, si avrebbe talvolta il *vuoto* elettrico *attivo* di fronte ad un *pieno latente*, od una forza viva *latente* di fronte ad una *privazione* di forza viva *libera* ed *attiva!*

Gerente responsabile ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario LAMBERTO CAPPANERA.

☞ AVVISI IMPORTANTI

I signori Associati che non hanno ancora spedito l' importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l' anno decorso, sarà loro sospeso l' invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini*, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell' Ing. JOHN SPRAGUE, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell' Elettricista.*

Libri ricevuti in dono

Scrutateur électro-magnétique imprimant, dell' ing. ANTONIO RONCALLI — Bergamo, Colombo, 1878.

Commemorazione del prof. Giovanni Codazza, letta dal prof. R. FERRINI nell'adunanza del R. Istituto Lombardo del 27 giugno 1878.

La mente di Alessandro Volta — Discorso del prof. G. CANTONI — Pavia, Succ. Bizzoni, 1878.

Some electrical experiments with crystalline selenium by R. SABINE — London, from the *Phil. Mag.* for june 1878.

Campanello telefonico senza la pila — Nota d' IGNAZIO CANESTRELLI — Estr. dal vol. II, Serie 3.ª Transunti della R. Accademia dei Lincei, 1878.

Triplice omaggio alla Santità di Papa Pio IX nel suo Giubileo Episcopale offerto dalle tre Romane Accademie, Pontificia di Archeologia, Insigne delle Belle Arti denominata di S. Luca, Pontificia de' Nuovi Lincei — Roma, Tip. della Pace, 1877.

Sui fenomeni termici prodotti dal passaggio dell' elettricità attraverso i gas rarefatti — Studio sperimentale del dott. A. NACCARI e M. BELLATI — Estr. dal vol. IV. Serie V degli Atti del R. Ist. Veneto.

INDICE DELLE MATERIE

1-15 SETTEMBRE 1878.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE

PER P. VOLPICELLI.

(*Continuaz*. V. pag. 530).

a_3) Rappresenti C (fig. 18) un corpo nello stato naturale, dicasi E la quantità di elettrico in esso naturalmente contenuto, dicasi a l'attrazione della massa di C verso la molecola elettrica m, che non fa parte del corpo, collocata in superficie del corpo medesimo, od anche fuori di esso, ed r sia la repulsione [1] di E sulla molecola stessa. Egli è chiaro che la forza *risultante*, dalla quale verrà la molecola elettrica m animata, dovrà essere nulla; perchè, a motivo dello stato elettrico naturale di C, queste due forze componenti, debbono essere numericamente fra loro eguali; perciò dovrà essere

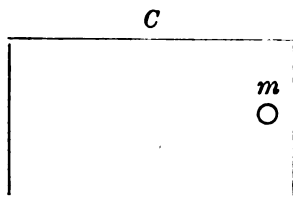



Fig. 18.

$$(b_1) \qquad a - r = 0.$$

Supponiamo che al corpo C venga comunicata una certa quantità e di elettrico, e che questa sia distribuita *uniformemente* sul corpo stesso; si chiami ρ la repulsione di e sopra m.

Essendo m_1, m_2, m_3, . . . le molecole elettriche, di cui la somma eguaglia E, sieno rispettivamente α_1, α_2, α_3, . . . gli angoli che le direzioni delle repulsioni stesse fanno colla risultante loro; mentre d_1, d_2, d_3, . . . sono le rispettive distanze fra ciascuna delle indicate molecole del corpo, e la molecola m; sarà

$$r = m\left(\frac{m_1 \cos.\alpha_1}{d_1^2} + \frac{m_2 \cos.\alpha_2}{d_2^2} + \frac{m_3 \cos.\alpha_3}{d_3^2} + \ldots\right)$$
$$= m \sum \frac{\mu \cos.\alpha}{d^2}.$$

---

[1] Per convincersi che si deve ammettere la esistenza della elettrica repulsione, fa d'uopo tornare sulla precedente nota 3 di questo paragrafo.

Similmente ragionando sulle molecole elettriche, di cui la somma eguaglia e, ed avendo riguardo alla supposta uniforme distribuzione, avremo eziandio

$$\rho = m \sum \frac{\mu' \cos. \alpha}{d^2}.$$

Ma essendo k una costante, potremo stabilire ancora $e = k$ E, donde $\mu' = k\ \mu$; perciò dovremo avere

$$\rho = m\, k \sum \frac{\mu \cos. \alpha}{d^2},$$

cosicchè sarà

$$\rho : r = k : 1 = e : E;$$

dunque se alla repulsione attribuiremo il segno —, si avrà

$$(b_1) \qquad \rho = -\frac{e\, r}{E}.$$

In altra guisa; dicasi D la distanza di quel punto di applicazione della risultante di tutte le repulsioni sulla molecola m, nel quale può concepirsi riunita la carica elettrica, per produrre sulla medesima m lo stesso effetto; sarà

$$r = m \sum \frac{\mu \cos. \alpha}{d^2} = \frac{m\, E}{D^2},$$

e similmente

$$\rho = m \sum \frac{\mu' \cos. \alpha}{d^2} = \frac{m\, e}{D^2},$$

donde

$$\rho : r = e : E,$$

come già fu ottenuto.

Quindi la repulsione totale R di tutto l'elettrico sulla stessa m, sarà espressa numericamente da

$$(b_3) \qquad R = r + \rho = r + \frac{e}{E}\, r = \frac{(E+e)}{E}\, r.$$

Possiamo anche giungere a questo risultamento, stabilendo le due seguenti equazioni

$$R = k\, m\, (E + e), \qquad r = k\, m\, E,$$

ove k rappresenta una costante; ora eliminando la m avremo la (b_3). E siccome in questo caso dev' essere

$$a < R,$$

perciò sarà chiaro altresì, che la *risultante* $R - a$, delle azioni agenti sulla m, dovrà essere *repellente*, cioè dovrà coincidere colla (b_2). In fatti abbiamo

$$R - a = \left(\frac{E+e}{E}\right) r - a = r + \frac{e\, r}{E} - a;$$

quindi per la (b_1) avremo

$$R - a = \frac{e\, r}{E} = \rho.$$

Crescendo la resistenza del mezzo ambiente, crescerà pur anco il tempo, nel quale succeder debba la dispersione di e; avverrà l'opposto diminuendo la resistenza medesima, e la repulsione ρ si

annullerà colla e. In questo caso il corpo C avrà conseguito di nuovo il primitivo suo stato elettrico naturale.

Cangiando e in $-e$ nella (b_2), la repulsione ρ si dovrà cangiare in a', ed avremo

$$(b_4) \qquad a' = \frac{e\,r}{E},$$

vale a dire la (b_4) significa un' *attrazione*. Laonde se invece di accrescere della quantità e l' elettrico naturale del corpo, come nel precedente ragionamento, si diminuisse della quantità e l' elettrico stesso, allora chiaramente si avrebbe

$$a > R.$$

Cioè la molecola m sarebbe *attratta* dal corpo C; cosicchè in tal caso dovrà la *risultante* $a - R$, delle azioni agenti sulla m, divenire positiva, come fu stabilito colla (b_4). In fatti nel caso medesimo, cangiando e in $-e$ nella (b_3), per la (b_1), abbiamo

$$a - R = a - \left(\frac{E-e}{E}\right) r = a\,r\,\frac{e\,r}{E} = \frac{e\,r}{E} = a'.$$

Per tanto la molecola m s' internerà nel corpo, ed a questa ne succederanno tante altre, finchè la somma loro eguagli e, vale a dire finchè la elettricità $E - e$ del corpo, non sia divenuta naturale, cioè divenuta $E - e + e = E$. Ciò succederà più, o meno sollecitamente, secondo che il corpo sarà più, o meno conduttore. L' ingresso poi dell' elettrico nel corpo, non potrà cessare, fino a che il medesimo non abbia di nuovo conseguito, per mezzo dell' ambiente, od in altro modo, il primitivo suo stato elettrico naturale.

Del resto, fin da ora si deve osservare, che dal calcolo precedente discende ad evidenza, corrispondere il segno $+$ all' attra-

zione, mentre il segno — corrisponde alla repulsione, in quelle formule (b_5), e (b_4), dalle quali vengono rappresentate tali forze.

Dunque la repulsione finale R', di tutto l' elettrico sulla m, in questo secondo caso del cangiamento di e in $-e$, sarà

$$(b_8) \qquad R' = r - a' = r - \frac{e\,r}{E} = \frac{(E-e)\,r}{E}.$$

(*Continua*).

IL TRASMETTITORE-FRENO AUTOMATICO

DEL PROF. FLEEMING JENKIN

(*Continuaz.* V. pag. 304 del vol. I.)

23. COMUNICAZIONI ELETTRICHE. — Per la trasmissione automatica la forza della pila dev' essere considerevolmente maggiore di quella che si richiede per la trasmissione ordinaria, non solo perchè l' inversione della corrente abbrevia i segnali, ma anche perchè nel primo sistema la velocità di trasmissione è molto maggiore che nel secondo e per conseguenza la deviazione massima dell' ago nell' apparato ricevente è piccolissima in confronto della deviazione maggiore possibile.

Quando si adopera il trasmettitore automatico, occorre naturalmente provvedere un tasto ordinario, che può con facilità essere inserito nel circuito; e per le ragioni ora addotte, per questo tasto bisogna usare una pila di un numero di elementi molto minore di quello adoperato per l' automatico. Per la forza della pila non si può dare una regola fissa. Sui lunghi cavi basterà probabilmente pel trasmettitore automatico una pila doppia di quella usata pel trasmettitore ordinario.

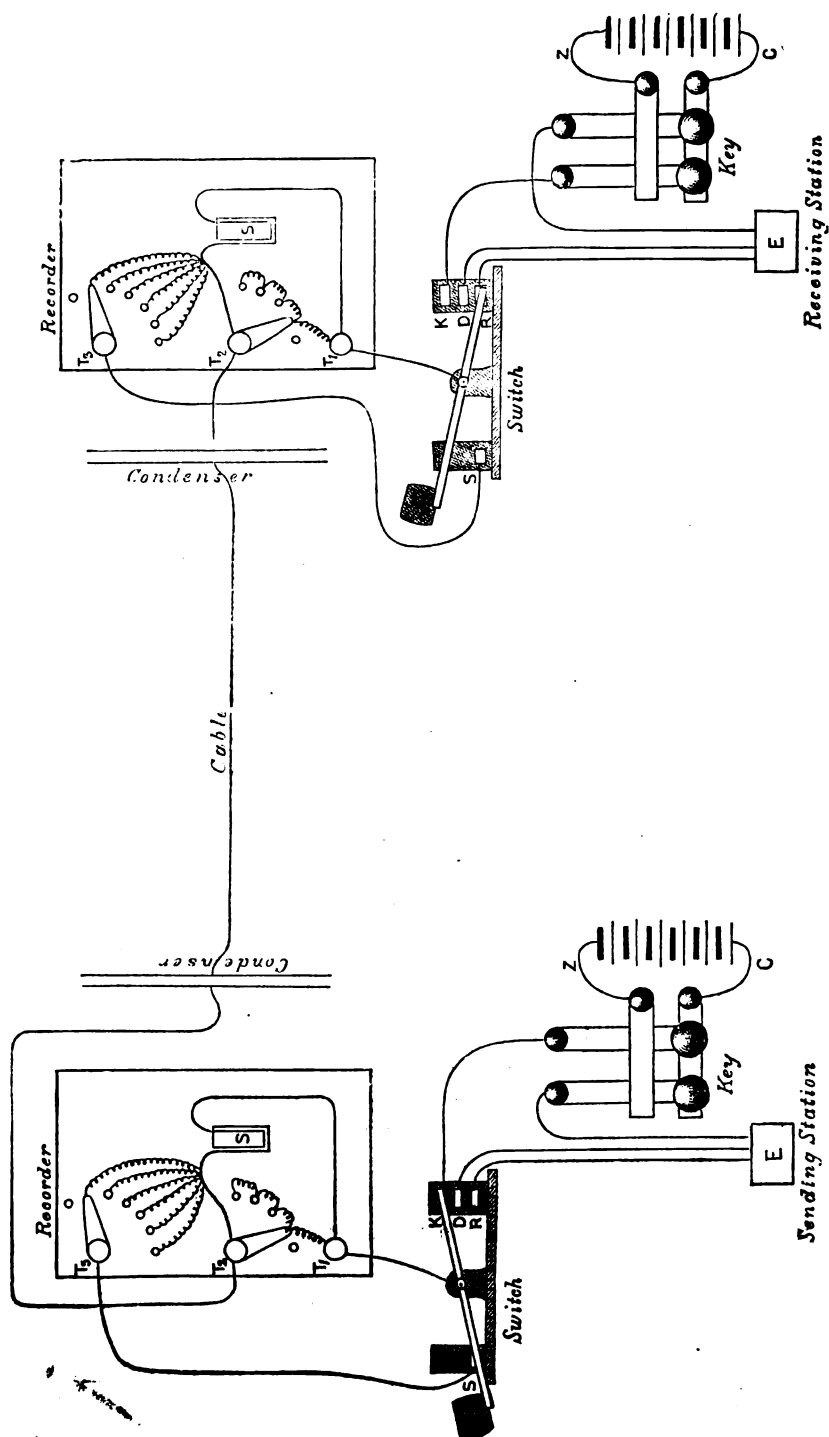
Per mettere in circuito il trasmettitore automatico con l'apparato registratore, si stabiliscono le comunicazioni nel modo ndicato da una o dall'altra delle figure seguenti:

Sending Station (Ufficio trasmittente) — *Receiving Station* (Ufficio ricevente) — *E* (*Earth*) Terra — *Key* (Trasmettitore) — *Switch* (Interruttore) — *Recorder* (Apparato registratore).

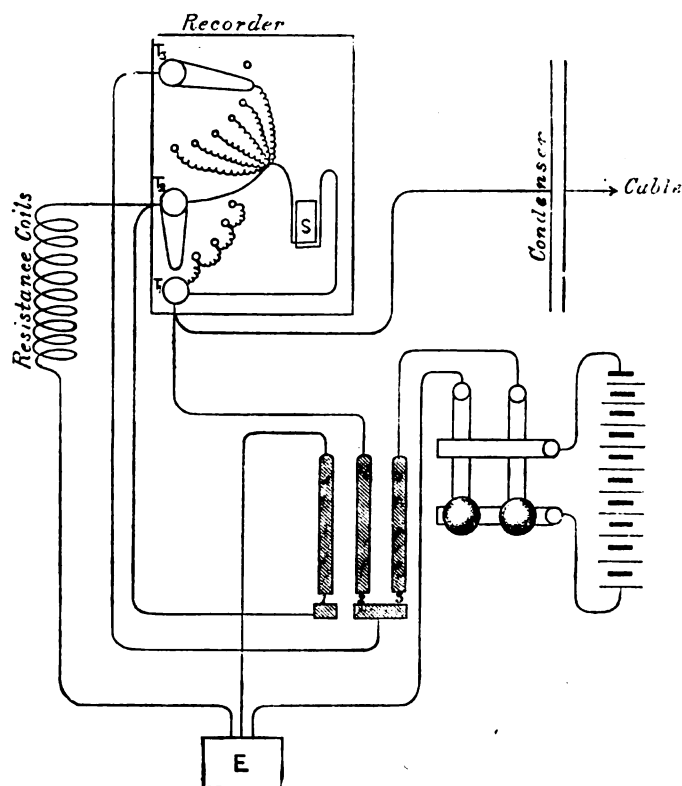
Fig. 16.

Resistance coils (Reostato).

Fig. 17.

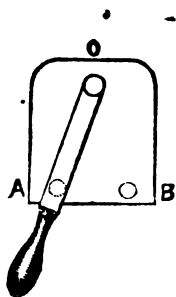



Fig. 18.

Devesi quindi provvedere un interruttore come quello della fig. 18. Mediante il manubrio di questo interruttore si può far comunicare a piacere il morsetto C con A o con B. Il filo che dal trasmettitore fa capo all' interruttore del registratore deve essere tolto dal trasmettitore e attaccato invece al morsetto C di questo secondo interruttore. Quindi si deve portare un filo da B al tasto ordinario che

dev' essere munito di una pila conveniente, e da A un altro filo deve partire per essere attaccato al morsetto L del trasmettitore automatico (*V. fig.* 4 *e* 5 *a pag.* 152 *e* 153 *del vol. I*). Il morsetto E di quest' ultimo si fa comunicare colla terra, e i morsetti C e Z vanno rispettivamente ai poli rame e zinco di un'altra pila più grande. Allora girando semplicemente questo interruttore verso la destra, il tasto ordinario verrà introdotto nel circuito, mentre girandolo a sinistra vi s' introdurrà invece quello automatico.

La disposizione delle comunicazioni rappresentata dalla fig. 17 è la più conveniente per il trasmettitore automatico. I segnali automatici registrati all' ufficio ricevente, quando si fa uso di tale disposizione, si leggono molto meglio di quelli registrati quando si adoperano le comunicazioni indicate dalla fig. 16. In quest' ultimo caso, la seconda parte del segnale risulta quasi o affatto simile alla prima parte, ossia al segnale vero. Così la lettera *e* apparirà sulla striscia di carta del registratore nell'ufficio trasmittente come due deviazioni, una al di sopra ed una al di sotto della linea, quasi esattamente uguali in ampiezza, nella forma della lettera *a* sulla striscia ricevente, e la lettera *a* sulla striscia dell' apparato trasmittente apparirà come *an* sulla striscia ricevente. Ciò rende i segnali difficili a leggersi; ma tale inconveniente non ha luogo quando la parte della corrente che registra i segnali nell' ufficio trasmittente si fa andare alla terra nell' ufficio stesso, come è indicato nella fig. 17.

24. Mancanza dei segnali. — Se i segnali trasmessi col trasmettitore automatico non giungono all' apparato registratore o mancano di tanto in tanto, è necessario,

1.° di osservare la striscia del proprio registratore e vedere se i segnali che son mancati all' apparato ricevitore sieno mancati anche in quello. Se non mancano, il guasto dev' essere nell' ufficio ricevente, se mancano

2.° si deve leggere la propria striscia perforata e vedere se i fori corrispondenti ai segnali che sono mancati sieno stati omessi nella perforazione.

3.° Se non si può rendersi ragione ancora delle mancanze di segnali, non resta che attribuirle ad imperfetta regolazione

del trasmettitore automatico o ad irregolarità negli spazi della carta perforata.

Fermate l'apparato quando sta passando un foro sotto uno degli stiletti e precisamente quando lo spazio *l* nella scanalatura dell'eccentrico determinante sta passando sulle molle. Se allora lo stiletto è esattamente sul centro del foro (V. § 20), la regolazione è perfetta per quel foro, e se i fori della carta perforata sono regolarmente spaziati, la regolazione dev' essere perfetta per *tutti* i fori. Con alcune forme di perforatori che sono da descriversi, la spaziatura nella carta *deve* essere perfetta, ma con un altro modello è possibile che i fori laterali talvolta differiscano leggermente in posizione rapporto ai fori centrali. Supponiamo che uno dei fori laterali sia un poco al di qua della posizione propria. In tal caso, nell'istante in cui lo spazio *l* passa sulle molle, il foro della carta non sarà sotto lo stiletto come dovrebb' essere, e conseguentemente lo stiletto non potrà discendere, e il segnale mancherà. Si vedrà che generalmente è possibile, in questo caso, rimediare, regolando *imperfettamente* il trasmettitore automatico nel modo seguente: — Si prende una striscia della carta male spaziata, sulla quale sieno perforate alcune parole conosciute, e si fa scorrere lentissimamente nell'apparato, moderandone il movimento colla mano. Si sta attenti alle molle, e per mezzo dei loro movimenti si leggono le parole, e si notano i segnali che mancano. Si bada se le mancanze sono cagionate dell' essere i fori corrispondenti in ritardo o in avanzo della loro posizione propria. Se si constata che le mancanze sono dovute alla prima causa, si allenta la vite *K* (*V. fig.* 11 *a pag.* 184 *del vol. I*) e si girano gli eccentrici un pochino indietro, in modo che quando passa un foro spaziato regolarmente, lo stiletto possa discendere, non nel centro del foro, ma vicino al suo orlo posteriore. Allora quando passa uno dei fori che è un poco al di qua della sua giusta posizione, è quasi certo che qualche parte di esso — probabilmente una parte prossima all' orlo anteriore — passerà sotto lo stiletto nel momento opportuno, cosicchè lo stiletto discenderà ed il segnale verrà trasmesso. Naturalmente se i fori difettosi fossero stati *in avanzo*

della loro posizione conveniente, sarebbe stato necessario girare gli eccentrici un poco *in avanti.*

4.° Quando i segnali mancano, benchè gli stiletti entrino nei fori corrispondenti, bisogna ripulire tutti i contatti delle molle ecc.

Un buon mezzo per vedere se gli stiletti entrino nei fori è quello di prendere un pezzo di carta perforata e di affumicarla facendola passare attraverso la fiamma di una candela; quindi si fa scorrere nell' apparato. Ogni volta che il tratto *m n* dell'orlo dell' eccentrico G (*V. fig.* 10 *a pag.* 183 *del vol. I*) gira attorno, gli stiletti discenderanno, e se una parte piena della carta vi passa sopra, essi lasceranno dei segni sulla carta affumicata nei punti dove la toccheranno. Se questi segni si vedono rasente all' orlo dei fori laterali, gli stiletti non saranno evidentemente entrati nei fori, e si dovrà quindi badare alla regolazione.

L. CAPPANERA.

Ci è stata favorita dal prof. Volpicelli la risposta al prof. Luvini sulla induzione elettrostatica; ma fino al prossimo novembre non potremo pubblicarla a causa d' impegni presi precedentemente.

Nel prossimo fascicolo pubblicheremo la descrizione del telefono del prof. Righi scritta dall'Autore stesso.

RIVISTA.

E. A. ROWLAND. — Intorno all'unità assoluta di resistenza elettrica. (*Silliman Journal* (3) XV. 281, 325, 430. 1878).

(*Beibl. zu den Ann. von Wied.*)

L'autore esamina dapprima le critiche fatte da F. Kohlrausch alla determinazione dell'unità di resistenza detta ohmad, e si prova a correggere i risultati, ma a ciò gli mancano gli elementi necessarii. Egli fa poi menzione delle correzioni da farsi alla determinazione del Weber e del Kohlrausch, le quali dipendono principalmente dalla incertezza della misura della superficie abbracciata dai giri dell'induttore, la qual superficie nelle equazioni trovasi innalzata al quadrato; finchè i giri superiori cadono negli intervalli fra gli inferiori, quella superficie, pare che sia stata valutata troppo piccola; inoltre il filo era disposto ad elica, anzichè a modo di circoli paralleli, ec.

Il Rowland applica perciò il metodo seguente. Egli dispone due spirali l'una di fronte all'altra, fa passare attraverso una di queste una corrente, la cui intensità in unità assoluta poniamo sia J, e determina l'intensità della corrente d'induzione generata nel secondo circuito quando la corrente induttrice viene interretta. Essendo eguale ad uno la costante d'induzione quando le unità assunte sono assolute, se w è la resistenza del circuito indotto, P il potenziale dei due circuiti, è

$$i = \frac{JP}{w}.$$

Per tutti gli apparati si adoperò filo di rame molto sottile coperto di seta, e disposto in solchi fatti in anelli d'ottone, i quali erano stati esattamente lavorati col tornio, e aveano appunto la larghezza corrispondente alla grossezza del filo. Ogni strato aveva lo stesso numero di giri senza interposizione di carta. Vennero applicate le necessarie correzioni per la introduzione degli strati superiori fra i fili degli inferiori, e per altre cause d'errore. I fili sottili hanno rispetto ai grossi il gran vantaggio, che il cammino della corrente è più esattamente

determinato, che i solchi si possono empire più esattamente, ch'è più facile determinare con precisione le dimensioni, che non avvengono ripiegature irregolari e che i fili di congiunzione esercitano effetto elettromagnetico minore.

La bussola introdotta nel circuito induttore era tutta di ottone e aveva un cerchio di 50 cent. di diametro. L'ago provveduto d'un indice d'alluminio e di peso totale di 1 a 2 grammi avea la lunghezza di cent. 2,7, stava sospeso sopra una punta e oscillava sopra un cerchio diviso in quarti di grado. L'errore proveniente dalle posizioni che l'ago assumeva poteva essere di 1 a 2 minuti e tale era anche l'errore probabile delle osservazioni. La distanza dell'ago dai pezzi d'ottone era tale da non temerne alcun effetto magnetico.

Il galvanometro introdotto nel circuito indotto era interamente di ottone e pesava 20 a 25 libbre. Le sue due spirali erano avvolte sopra un cilindro di ottone, assottigliato per diminuire lo smorzamento: il cilindro era lungo cent. 8,2 e avea il diametro di cent. 1,6: le spirali erano disposte in due solchi della profondità di cent. 3 e della larghezza di cent. 2,5. L'apertura nel mezzo destinata a ricevere l'ago aveva il diametro di cent. 5,5. (Se la profondità e la larghezza degli strati del filo fossero stati come 108 a 100 e le loro sezioni medie avessero avuto la mutua distanza eguale al loro raggio, il campo magnetico secondo il Maxwell sarebbe stato quasi uniforme).

Il cilindro di ottone era sostenuto da una colonna d'ottone girevole sopra un cerchio: la posizione di questa poteva venir determinata con la precisione di 30 secondi. Sotto l'ago passava attraverso l'apertura un'asta sottile d'ottone, lunga 95 centim., larga 2 che portava all'estremità un piccolo cannocchiale, per poter usare l'apparato anche come bussola di seni. Le spirali contenevano 1790 giri di filo di rame N.° 22 coperto di seta.

I due aghi adoperati erano costruiti per modo che i loro assi magnetici rimanevano costanti. A tal uopo due sottili lamine di acciajo magnetizzato vennero disposte colle loro faccie verticali dalle due parti di una tavoletta quadrata. Nei due aghi le tavolette di legno avevano rispettivamente il lato di cent. 0,45 e 0,6: gli aghi erano lunghi 1,27 e 1,20 cent.: il primo portava uno specchio quadrato, il secondo uno specchio circolare, il momento d'inerzia degli aghi venne aumentato mediante pesi di ottone disposti nel prolungamento dell'asse magnetico; i pesi erano 5,1 e 5,6 grammi, le durate di vibrazione 7,8 e 11,5 secondi. Essi erano sospesi a un semplice filo di seta lungo 43 cent.

Il raggio esterno della spirale era $R = 5{,}6212$ cent.: l'interno $r = 3{,}0212$ cent.: le distanze delle superficie estreme, esterna ed interna, della spirale dal centro erano $X = 3{,}475565$ e $x = 0{,}935565$ cent. (Notisi che questi valori son dati con una precisione maggiore di $\frac{1}{1000}$ di millimetro). Col mezzo delle quantità ora indicate si può calcolare la componente assiale dell'azione della spirale sull'ago. Questa venne anche determinata paragonandola con una grande spirale, avvolta sopra un cilindro d'ottone, la quale aveva il diametro di cent. 27,5 e 240 giri, e un momento di rotazione che venne col calcolo trovato 23 volte più piccolo. In questo confronto la prima spirale venne adoperata col principio della bussola dei seni, la seconda come una bussola delle tangenti, leggendo le deviazioni con cannocchiale e scala. Per eliminare le differenze del magnetismo terrestre nei luoghi dei due strumenti, questi vennero scambiati di posto. Le spirali stesse si componevano di due paja di spirali, l'uno interno l'altro esterno, i cui momenti di rotazione potevano venire osservati tanto separatamente quanto insieme. L'errore che ci si poteva commettere vien tutto al più assegnato a $\frac{1}{2000}$ o $\frac{1}{3000}$. Per determinare il rapporto dei valori della intensità orizzontale del magnetismo terrestre nei luoghi della bussola delle tangenti inserita nel circuito induttore, e del galvanometro inserito nel circuito indotto, quest'ultimo venne circondato con un grande anello di filo di rame N.° 22 grosso $\frac{1}{10}$ di millimetro, il quale fu avvolto sopra un grande anello di legno del diametro di cent. 82,7, largo 0,5 cent., grosso 1,8. Esso avea il medesimo asse delle spirali del galvanometro, ma era collocato da una parte alla distanza di cent. 1,1 dal mezzo per lasciar passare il tubo di vetro che circondava i fili di seta. Dalla lunghezza del filo valutata 259,58 cent. venne dedotto il medio raggio dell'anello eguale a 41,31344 (dividendo per $2\,\pi$ la circonferenza valutata fino al decimo di millim. si dedusse il raggio e lo si espresse tenendo conto dei decimillesimi di millimetri). Dalle deviazioni che una corrente condotta attraverso l'anello produceva sugli aghi dei due apparati, si potè dedurre il rapporto sopra indicato.

Le spirali d'induzione erano avvolte sopra cilindri d'ottone. Ponendole l'una sopra l'altra in vario modo esse potevano assumere quattro distanze diverse che potevano venir determinate con l'esattezza di $\frac{1}{1000}$ di mill. Il medio raggio delle tre spirali adoperate era

rispettivamente $A = 13{,}710$, $B = 13{,}690$, $C = 13{,}720$ mill. Il numero dei giri era 154.

L' intensità della corrente induttrice veniva dedotta dalle deviazioni costanti, quella dell'indotto dalla deviazione d'impulso, cioè col metodo detto in Inghilterra balistico.

Per ricondurre a zero l'ago del galvanometro posto nel circuito indotto trovavasi nel circuito stesso una piccola spirale che veniva fatta scorrere a tempo debito verso una calamita o allontanata da essa.

La resistenza del circuito venne misurata mediante il ponte di Wheatstone confrontandola con un campione di pakfong e con uno di lega di platino e argento; questi poi vennero alla loro volta confrontati con copie della ohmad e con resistenze eguali a 10 e a 100 ohmad costruite dalle fabbriche *Elliot Brothers* e *Warder, Muirhead e Clark.*

Tutti i fili di congiunzione erano avvolti per modo che la corrente in essi non esercitava alcuna azione elettromagnetica, il che fu anche dimostrato sperimentalmente.

Le esperienze vennero fatte tanto aprendo direttamente il circuito, quanto col metodo di rimbalzo: ambedue diedero i risultati medesimi: le estracorrenti o i mutamenti di forza elettromotrice della pila da essa prodotti aveano perduto ogni influenza alla fine della escursione dell'ago (4 a 6 secondi).

Prima di tutto venne osservata la durata di vibrazione dell'ago, poi la corrente venne condotta attraverso l'anello grande, e si fecero osservazioni contemporanee nei due galvanometri; lo stesso si fece dopo aver invertito la corrente per la bussola delle tangenti e per l'anello grande e con tre intensità diverse.

Le spirali d'induzione vennero inserite nell'una o nell'altra direzione. Poi la resistenza del circuito venne fatta eguale a quella del campione arbitrario, l'anello grande venne tolto dal circuito, e si misurò la intensità delle correnti indotte di apertura avendo cura di alternare la direzione della corrente induttrice e di prenderne tre intensità diverse. Di poi la resistenza venne comparata col campione e regolata, le spirali d'induzione vennero collocate nelle altre due posizioni che esse dovevano prendere: le resistenze vennero di nuovo comparate, rifatto il confronto del grande anello e della bussola delle tangenti, e osservata la durata di vibrazione dell'ago. Applicando il metodo del rimbalzo, si seguì lo stesso ordine nelle determinazioni.

La resistenza del campione era in media 34,7192; l'errore probabile vien assegnato eguale a 0,0070. I valori osservati oscillano fra 34,667 e 34,831; hanno dunque una differenza massima di 0,164 ossia 0,47 %. Per le correnti più forti la resistenza era 34,716, per le medie 34,715, per le più deboli 34,727: il metodo ordinario diede in media 34,726 ± 0,010, il metodo di rimbalzo 34,705 ± 0,006.

Nell'errore 0,007 sopra indicato non è compreso l'errore del rapporto dei momenti di rotazione della bussola delle tangenti e del galvanometro, il quale errore vien valutato da $\frac{1}{3000}$ a $\frac{1}{5000}$. La resistenza del campione sarebbe allora $R = 34,719 \pm 0,015$, l'errore quindi ± 0,01 %, mentre l'errore probabile delle determinazioni dell'Associazione Britannica viene valutato a ± 0,08 e quello delle determinazioni del Kohlrausch a ± 0,033 %.

Il confronto delle copie dell'ohmad diede i seguenti valori dell'ohmad:

	(quad. tem., sec.)
rocchetto di resistenza della fabbrica Elliot . . .	0,99257
resistenza di 10 ohmad " " " . . .	0,99963
" " " " " " Warden ec.	0,99129
" " 100 " " " "	0,99098

(G. W.)

A. NACCARI.

B. STEWART. — Il sole ha esso una sola faccia?

(*The Nature — Settembre* 1878).

Allorquando Broun e Hornstein scoprirono l'esistenza di una ineguaglianza magnetica nella terra, il periodo della quale è pressochè identico a quello della rotazione del sole, era naturale che essa venisse considerata come un risultato diretto della rotazione del nostro luminare. Nullameno, sonvi gravi obbiezioni contro questa ipotesi. Anzitutto è assai difficile d'immaginare che il sole sia unilaterale nella sua influenza magnetica. Per quanto ne sappiamo circa il nostro luminare, esso deve essere in gran parte composto di materia gassosa i di cui strati esterni sono in continuo e violento movimento,

per cui si può a mala pena immaginare che un meridiano sia costantemente differente dall'altro.

Un' altra obbiezione deriva dal fatto che il periodo di questa speciale ineguaglianza (sulla cui esistenza non esiste dubbio) è pressochè quello della rotazione del sole nello spazio, e decisamente minore di quella della sua rotazione sinodica. Ora se noi possiamo immaginare che il sole influisca sulla terra in questo modo speciale, saremo anche disposti a supporre che il periodo di tale influsso dovrebbe essere quello della sua rotazione sinodica, ossia della sua rotazione per rispetto alla terra.

Ma se questa ineguaglianza non è dovuta alla rotazione del sole, come sarà possibile calcolarla?

In primo luogo vi è la certezza crescente dell' esistenza di un pianeta intra-mercuriale con un tempo di rivoluzione, che non differisce molto dalla rotazione del sole. Inoltre, vi può essere poco dubbio che noi abbiamo varie ineguaglianze magnetiche, i periodi delle quali sono identici a quelli delle più prominenti configurazioni planetarie. Non può egli darsi che questa inegualità magnetica sia connessa col pianeta intra-mercuriale della di cui esistenza si è per diventare certi, e non è egli forse possibile che una discussione sulle variazioni magnetiche ci possa essere d'aiuto nel definire questa interessantissima ed importante questione?

T. Rivoira.

Pianeta intramercuriale o stella di Watson.

(*English Mechanic*).

Il sig. Gaillot, ha comparato la posizione osservata della stella di Watson con la posizione che « Vulcano » avrebbe in base alle quattro orbite descritte da Leverrier. Egli ha trovato che una di queste orbite concorda pressochè con la posizione del corpo osservato il 29 luglio. Egli ha pure calcolato la posizione del pianeta per il principio di agosto. Dal che si inferisce, che il pianeta sarebbe alla sua maggior distanza dal sole, dal lato d' oriente, verso il 30 agosto, e che un passaggio potrebbe avvenire approssimativamente il giorno 11 settembre.

Se Vulcano è stato veramente osservato, e l'orbita, che il sig. Gaillot fa concordare con le osservazioni di Watson, è sicuramente quella

di un pianeta intra-mercuriale, in tal caso questo pianeta gira attorno al sole in un periodo minore di quello in cui il sole ruota sul proprio asse. Il suo periodo è di 24 giorni circa, e la distanza sua dal sole di circa 15 milioni di miglia, e se ha abitanti, essi sono esposti ad un calore 36 volte maggiore di quello che noi riceviamo dal sole. Ne seguirebbe, dalla teoria di Gaillot sul nuovo pianeta, che allorquando Watson lo vide, esso raggiungeva il punto della sua orbita il più lontano dalla terra. Questa conclusione è importantissima, imperocchè vi dovrebbe essere una differenza ben decisa fra lo splendore del pianeta a quel punto della sua orbita, ed in un altro punto presso la metà dell'orbita stessa, dove sembrerebbe trovarsi alla stessa distanza dal sole. A quest'ultimo punto, meno assai di mezzo il disco del pianeta sarebbe illuminato, mentre all' altro, più che metà del disco sarebbe illuminata, e dacchè la distanza del pianeta dalla terra non varia considerevolmente (il pianeta essendo così vicino al sole) ne segue che il pianeta è molto più risplendente quando è più vicino alla sua maggiore distanza da noi, che non quando è più vicino alla sua minore distanza dalla terra. Siccome la stella osservata da Watson era così poco splendente, poco più splendente di Teta del Cancro, sebbene molto favorevolmente situata per essere osservata, ne dobbiamo inferire che Vulcano è un piccolissimo pianeta. Se esso fosse largo come « Mercurio », brillerebbe, in condizioni simili, almeno cinque volte di più, essendo meglio illuminato dal sole. Ad un computo moderatissimo il disco del corpo veduto da Watson non può darsi che sia maggiore di una centesima parte del disco di Mercurio alla sua minore distanza. Dal che si deduce che il diametro del nuovo pianeta non può essere maggiore di $^1/_{10}$ circa di quello di Mercurio, ossia di tutt' al più 350 miglia circa. Se le cose stanno in questi termini, tale pianeta, nel suo passaggio sul disco del sole, non sarebbe facilmente osservato, e per verità si stupirebbe come mai Lescarbault avesse potuto vedere Vulcano. Vi sono altre difficoltà. Egli è certissimo che un corpo così piccolo, a meno che la sua densità ecceda enormemente quella di ogni altro pianeta conosciuto, sarebbe incapace di produrre la perturbazione osservata da Leverrier. Se poi vi fossero parecchi corpi simili, essi si vedrebbero di frequente sulla faccia del sole. E sembra inamissibile che vi debbano essere molti piccolissimi pianeti, ed uno solo fra essi sia grande abbastanza da essere visibile in tempo di eclisse totale. Noi possiamo ad ogni modo ammettere la possibilità che il pianeta di Watson è l' unico pianeta intra-mercuriale, e che la cessazione della perturbazione osservata

da Leverrier è da spiegarsi, come Newcomb era disposto a spiegare l'intera perturbazione, coll'azione di una famiglia di corpi relativamente minuti situati attorno al sole e il di cui splendore è quello che si chiama luce zodiacale. Infatti la ricerca fatta di corpi vicino al sole era così accurata in questa occasione e le circostanze erano così favorevoli alla scoperta di consimili corpi, se esistono, che noi siamo costretti a rigettare l'opinione che qualche altro pianeta potesse essere in vista oltre quello osservato da Watson. Imperocchè egli ed il prof. Hall esaminarono l'intero spazio in vicinanza del sole, Hall dal lato Est e Watson dall' Ovest.

Siamo quindi tratti alla conclusione, assai probabile, che entro l'orbita di mercurio vi è un pianeta di poco inferiore a Mercurio stesso in volume ed in massa, il quale gira attorno al sole in 24 giorni circa, alla distanza da esso di circa 15 milioni di miglia. Ed abbiamo anche ragione di credere che la luce zodiacale stata osservata durante l'ultimo eclisse per la prima volta, non solo occupi una immensa regione a forma di disco attorno al sole, ma sia anche composta di materia la di cui massa aggregata eccede probabilmente 3 o 4 volte quella di Mercurio. E se si accetta l'ultima induzione, si può dedurne con sicurezza, e a mezzo di teoriche considerazioni, una soluzione che si era finora lasciata nel dubbio. I piccoli corpi formanti la luce zodiacale debbono camminare per la maggior parte in piani pressochè coincidenti con quello della via percorsa da Mercurio, poichè se ciò non fosse, la posizione di quest'ultimo piano sarebbe disturbata dalla loro azione, il che è impossibile.

Come si vede, gli astronomi avranno larga materia per osservazioni, durante i futuri eclissi totali. Il nuovo pianeta deve essere visto molte volte prima che la sua orbita sia esattamente determinata, e il successo di Newcomb nell'osservare la luce zodiacale durante l'eclisse totale, incoraggerà, senza dubbio, altri a fare simili osservazioni, con maggior cura forse, in occasioni future.

T. Rivoira.

Formazione del turbine.

(*Journal of Franklin Institute*).

Il sig. Hebert ha comunicato di recente all'Accademia di Francia che è da attribuirsi una grande importanza all'influenza che la con-

figurazione della terraferma, e in ispecial modo delle montagne e delle vallate esercita sui grandi movimenti dell' atmosfera. Egli conchiude che tutti i cicloni che visitano l' Europa dall' Oceano Atlantico, sono originati nelle montagne d'America. Alcuni anni or sono il prof. Henry indicava la regione di Saskatchawan come una gran culla di uragani. Recenti comunicazioni poi fatte alla *American Philosophical Society*, e basate su accurate osservazioni del *Signal Service Bureau*, e su dati meteorologici presi a San Francisco ed a Barbadoes, dimostrano che vi sono altri due importanti centri di grandi perturbazioni atmosferiche, uno presso il Colorado e l' altro nelle isole all' ovest dell'America.

T. RIVOIRA.

W. DE FONVIELLE. — L'elettricità all' « Associazione Britannica »

(*L'Electricitè* - 20 *settembre*)

Fra le più notevoli comunicazioni fatte all'*Associazione Britannica* è da citarsi quella del sig. Preece, dalla quale togliamo un brano che mostra fino a qual punto i fenomeni elettrici eccitino il genio degl' inventori:

« Dal 1862 al 1877 furono prese 517 privative per le linee telegrafiche terrestri, 143 per le linee sottomarine, 66 per miglioramenti nella fabbricazione del materiale telegrafico, 77 per invenzioni parzialmente utilizzabili in telegrafia. Si ha dunque il bel totale di 803 e la media annua di 50 ».

Un altro fatto merita di essere segnalato:

I signori Perry e Ayrton sono, com' è noto, due fisici che si recarono nel Giappone per portarvi le scienze europee e che hanno eseguito a Tokio esperienze rimarchevoli.

Il sig. Ayrton, tornando in Europa, trovavasi a Singapore alla metà di luglio. Temendo di non giungere in tempo a Dublino per la sessione dell' *Associazione Britannica*, mandò per telegrafo il sunto della comunicazione che recava. Questo telegramma riguarda la comparazione di due specie di unità in uso nell'alta teoria dell' elettricità.

I due dotti autori si propongono di determinare il numero di unità elettrostatiche contenute nell' unità elettromagnetica. Essi si basano specialmente su ciò che dividendo il numero che rappresenta

l'unità elettromagnetica per l'unità elettrodinamica, si ottiene un numero che rappresenta lo spazio percorso dall'elettricità in un secondo. La prima determinazione di questa velocità fu fatta nel 1856 dal Weber e dal Kohlrausch che sono giunti alla cifra di 311 milioni di metri al secondo. Parecchie misure sono state tentate successivamente con differenti metodi e da differenti elettricisti, quali sono il prof. Clerk Maxwell e Sir William Thomson. Ma il problema è talmente complicato che si può temere che malgrado la loro abilità questi sperimentatori abbiano commesso qualche errore.

I signori Perry e Ayrton hanno tentato di sciogliere lo stesso problema, in un modo diretto, con l'aiuto d'un condensatore composto di due lastre aventi ciascuna duecento metri quadrati di superficie e separati da una distanza di cm. 1,24. Il peso dell'ago magnetico posto in presenza di questo condensatore era di gr. 2,15. Il numero al quale questi due sperimentatori sono così giunti, è di 298 milioni di metri al secondo, vale a dire una velocità esattamente eguale a quella che Foucault trovò per la luce.

Questa coincidenza è eccessivamente rimarchevole e merita di attirare l'attenzione dei dotti. Tuttavia, noi non possiamo astenerci dal biasimare l'entusiasmo di un elettricista pure conosciuto che ne trae la conclusione (*V. « The Electrician » di agosto*) che l'elettricità non è altro che luce condensata nell'interno di conduttori metallici, nei quali essa non può penetrare poichè sono opachi.

L'*Associazione* ebbe la felice idea di fare eseguire i modelli di un gran numero di strumenti storici. In questa galleria improvvisata, l'elettricità non fu posta in dimenticanza.

Essa era rappresentata dall'apparato adoperato dal dott. Joule per misurare l'equivalente meccanico del calore, dal microfono di Wheatstone e da un *fac-simile* degli strumenti di Volta.

Le invenzioni del giorno erano pure numerosissime nel grande trattenimento scientifico offerto ai membri.

Il dott. Barret aveva esposto una forma perfezionata dell'elettrometro di Volta; i signori Yeates e figli, un registratore elettrico della quantità d'acqua piovana; il sig. Wigan, diversi apparati che servono per l'uso della luce elettrica, fra gli altri un gravitello di salvataggio.

Il Presidente Spottiswoode avea fatto disporre una gigantesca macchina d'induzione che dava scintille di una forza prodigiosa, ed un tubo vuoto nel quale la distanza dei poli poteva cambiare a piacere.

Il sig. Ladd aveva messo in attività una batteria a insufflazione d'aria e a bicromato di potassa sopra grande scala, ed un interruttore capace d'invertire la corrente 7000 volte al minuto.

Il sig. Gordon, segretario generale della Società, presentò un modello dei suoi strumenti per la determinazione numerica della capacità induttiva dei dielettrici, ed un anemometro che registra il movimento dell'aria mediante l'elettricità.

L'apparato elettro-capillare del Lippmann funzionava accanto alla bizzarra invenzione di un tedesco, il quale ha provato che si può abusare anche dell'elettricità.

Infatti, questo pedante di Lipsia, degno allievo dell'illustre Haeckel, ha esposto un *registratore elettrico* dello sviluppo delle piante.

L'elettricità che aveva avuto parte nella pena non è stata dimenticata nella distribuzione dei benefizi, perchè il danaro dell'*Associazione* non è stato gettato in feste inutili e n'è rimasta una bella parte per l'incoraggiamento delle scienze. Fra i doni accordati dall'*Associazione* nell'adunanza del 1878, che son destinati a facilitare importanti ricerche, ve ne son quattro per l'elettricità.

L. C.

DU MONCEL. — Sopra nuovi effetti prodotti nel telefono.

(*Corr. Scient.* del 17 settembre).

In una nota presentata all'Accademia il 4 marzo ultimo, io aveva emesso l'opinione che la riproduzione della parola in un telefono ricevitore doveva essere attribuita a vibrazioni molecolari determinate nel seno della sbarra magnetica e della sua armatura (rappresentata dal diaframma) sotto l'influenza dei rinforzamenti e degli indebolimenti magnetici successivi prodotti dalle correnti ondulatorie trasmesse; ma che il còmpito del diaframma era soprattutto quello di rinforzare gli effetti magnetici colla sua reazione sulla sbarra, rinforzamento che permetteva ai collegamenti fonici di suoni articolati di essere percepiti.

Questa ipotesi era principalmente fondata: 1.° su ciò che verghe elettromagnetiche, ricoperte semplicemente di eliche magnetizzanti,

possono emettere suoni sotto l'influenza di correnti frequentemente interrotte; 2.° su ciò che, secondo le osservazioni di varii fisici, un telefono Bell senza diaframma può riprodurre la parola; 3.° su ciò che la debolezza constatata delle correnti, messe in circolazione in un circuito telefonico, rende inammissibile l'ipotesi di un'azione attrattiva a distanza.

Benchè parecchi fisici, fra gli altri lo Spottiswoode, Warwick, Blyth, Buchin, Rossetti ecc., abbiano potuto distinguere la riproduzione della parola in un telefono senza diaframma di ferro, questo effetto era talmente difficile a constatarsi, che diverse persone ne negarono l'esistenza. Hughes, mettendo a contribuzione il suo microfono, sembra che l'abbia dimostrato con le seguenti esperienze:

1.° Se un rocchetto magnetizzante, che circonda una sbarra di ferro dolce, viene interposto nel circuito di un microfono con una pila di tre elementi, si possono udire i battiti di un orologio avvicinando l'orecchio alla elettrocalamita così costituita. Fissando l'elettrocalamita sopra una tavola di legno, e adattando su questa tavola un secondo microfono, questo amplifica i suoni forniti dall'elettrocalamita, i quali si odono distintamente nel telefono messo in comunicazione con questo secondo microfono.

2.° I suoni possono essere ancor più amplificati appoggiando una delle estremità dell'anima dell'elettrocalamita sopra uno dei poli di una calamita permanente, fissata sulla tavola. Allora *l'articolazione della parola può essere distinta* nel telefono messo in comunicazione col microfono posato sulla tavola.

3.° Se si colloca l'elettrocalamita fra i due poli di una calamita a ferro di cavallo gli effetti sono ancor più notevoli.

4.° Introducendo i due poli di una calamita a ferro di cavallo insieme nell'interno di uno stesso rocchetto, dànno egualmente effetti energici, benchè, per il fatto di questa disposizione, uno dei poli possa neutralizzare l'effetto dell'altro; ma gli effetti più importanti sono stati ottenuti collocando un'armatura di ferro dolce attraverso i poli della calamita già introdotti nel rocchetto. In queste condizioni, si odono distintissimamente i suoni articolati.

5.° Se si fissano sopra una stessa tavoletta orizzontale due microfoni a carbone verticale e si fan comunicare uno ad un terzo microfono che serve da trasmettitore, l'altro ad un telefono, e se si introduce in ognuno dei due circuiti una pila, si odono nel telefono le parole pronunziate dinanzi al microfono trasmettitore. I suoni sono un po' deboli, ma sufficienti per dimostrare che si può formare in tal

maniera un *soccorritore telefonico* senza organo elettromagnetico e senza alcun diaframma.

Le precedenti esperienze stanno dunque in appoggio delle idee teoriche che io aveva esposte nel marzo di quest' anno; ma queste idee trovano anche una conferma, almeno dal punto di vista delle vibrazioni molecolari, nei microfoni ricevitori, che sono oggi assai perfezionati da permettere di udir la parola quasi tanto bene quanto con un telefono Bell, sotto l' azione di una pila Leelanché di soli tre elementi. Un semplice pezzo di carbone adattato nel centro di un disco di latta o di rame e sul quale appoggia, sotto una pressione suscettibile di esser regolata, un altro pezzo di carbone retto da un sostegno elastico e teso: tale è tutto l' apparecchio che può, del resto, essere adoperato tanto come trasmettitore che come ricevitore.

Con questo sistema usato come trasmettitore si possono anche ottenere effetti interessantissimi. Se si allenta la vite regolatrice, di modo che le vibrazioni della lastra producano interruzioni di corrente, o si fa passare la corrente della pila attraverso un piccolo rocchetto d' induzione, la corrente indotta di questo rocchetto, passando attraverso un telefono, nel circuito del quale saranno interposte le due armature di un piccolo condensatore a varie lastre, farà ripetere, a questo condensatore, le arie cantate dinanzi al trasmettitore, e ciò con tal forza che si potrà udirle in tutta una sala. Esse verranno egualmente riprodotte nel telefono Questo sistema, del resto, non è nuovo, perchè il telefono del Varley non è diverso; ma dimostra una volta di più le grandi risorse che pongono in poter nostro gli apparecchi fondati sulle variazioni dell' intensità delle correnti mediante la compressione, apparecchi dei quali il telefono a carbone dell' Edison ed il microfono sono le forme più importanti.

L. C.

Il timone idro-magnetico del prof. Caselli.

(*Le monde de la science et de l'industrie* - 14 *settembre*).

Un distinto fisico, il sig. Giovanni Caselli, già celebre pel suo sistema di telegrafia autografica, ha realizzato una mirabile idea, nell'associare i diversi elementi che compongono il suo sistema idro-

magnetico per governare le navi; l'invenzione è stata apprezzata da alti personaggi, ed il conte B..., un generoso protettore delle scienze, ha consacrato una somma importante per facilitare tutte le prove preliminari, che avrebbero superato le risorse dello scienziato, ed ora l'applicazione del nuovo timone è entrata nella fase sperimentale, essendosi il Governo russo dato premura di adottare il disegno del Caselli per farne l'esperimento pratico sui legni della sua flotta. D'altronde si sa con quanto zelo gli ammiragli russi si mettano alla ricerca di tutti i perfezionamenti che essi reputano essere di tal natura da aumentare la loro potenza marittima, e non farà quindi meraviglia il vedere che essi sono stati i primi ad impadronirsi della scoperta fatta a Firenze.

Nella fase in cui trovasi attualmente l'impresa, crediamo inopportuno il dare disegni particolareggiati di apparecchi che sono ancora suscettibili di alcune modificazioni prima di raggiungere un tipo fisso. Preferiamo perciò di tornare più tardi sull'argomento con maggior precisione, allorchè gli esperimenti in corso avranno pronunziato l'ultima parola. Tuttavia, il soggetto è di troppo alta importanza per non darne oggi una descrizione sommaria.

Come lo indica il nome stesso del suo apparecchio, il prof. Caselli adopera una combinazione di due forze distinte, la pressione dell'acqua e l'elettro-magnetismo; la prima è la forza *motrice* che fa deviare il timone a dritta o a sinistra secondo la via che si deve seguire, la seconda è la forza *direttrice* che fa agire la pressione dal lato conveniente. La parte idro-dinamica si compone di un sistema di presse idrauliche, i cui stantuffi trasmettono al timone il movimento irresistibile in un senso o nell'altro; una pompa aspirante e premente conduce l'acqua del mare e l'introduce nelle presse; questa pompa è mossa da un ingranaggio collegato all'albero dell'elica del bastimento. Secondo che l'acqua è spinta dalla pompa nel cilindro N.° 1 o in quello N.° 2 della pressa idraulica, questa fa muovere il timone a *tribordo* o a *babordo;* ora, l'introduzione dell'acqua in uno dei due cilindri è determinata dal giuoco di cilindri press'a poco simili a quelli usati nelle macchine a vapore ordinarie. È qui che l'elettro-magnetismo entra a sua volta in funzione: i cilindri distributori dell'acqua sono messi in azione da un'elettro-camita, la cui magnetizzazione è prodotta o interrotta dalla chiusura o dall'apertura di un circuito a piacere del capitano, il quale, per far ciò, non ha che da premere un bottone del manipolatore che ha davanti a sè. La corrente elettrica è fornita da una macchina Gram-

me e da tre elementi di pila costante. Tale è l'insieme del sistema. Non contento di questo il prof. Caselli ha voluto aggiungervi un altro perfezionamento; è una bussola *auto-direttrice*; mediante un'ingegnosa combinazione, è la bussola stessa che s'incarica di stabilire o d'invertire la corrente elettrica che fa muovere i cilindri delle presse idrauliche; questo fenomeno ha luogo nel modo più semplice. Ogni volta che l'asse longitudinale del bastimento si allontana dalla direzione che deve avere rapporto all'ago calamitato della bussola, si stabilisce un contatto che chiude il circuito, e la pressa funziona per ristabilire la direzione del bastimento stabilita dal capitano. Il signor Caselli ha inventato inoltre un telescopio che serve press'a poco allo stesso scopo a cui serve la bussola; è un telescopio marino col quale basta mirare il punto verso il quale il bastimento deve dirigersi; è fisso sopra un pilastro e collegato alle elettro-calamite per mezzo di fili conduttori; infine un istrumento particolare, al quale è stato dato il nome di *pedaloscopio*, indica continuamente la posizione angolare del timone, e permette all'ufficiale di giudicare se l'insieme dell'apparato agisce bene, se la sua volontà è obbedita.

L'invenzione del prof. Caselli non è, evidentemente, applicabile dovunque; essa ha bisogno, per le pompe e per la macchina Gramme, di una forza motrice che i bastimenti a vela non hanno, quindi essa è più specialmente destinata alla marina da guerra ed ai grandi vapori delle linee transoceaniche. Il lato pratico di questo timone idro-magnetico è una questione sulla quale non si potrebbe emettere alcuna opinione prima della conclusione delle prove intraprese sotto il patrocinio del Gran Duca, grande ammiraglio della marina russa; quanto al lato scientifico, esso è non solo ingegnoso ed originale, ma apre inoltre un nuovo campo ad applicazioni industriali dell'elettricità: non fosse altro che a questo titolo, l'invenzione del prof. Caselli merita un serio esame e noi siamo lieti di aver potuto darne le primizie ai nostri lettori [1].

L. C.

---

[1] È cosa dolorosa il vedere che inventori italiani preferiscano andare a chiedere l'aiuto degli stranieri, e che noi dobbiamo ricorrere a giornali di altri paesi per aver conoscenza delle loro invenzioni.

N. d. R.

Note e Notizie.

Pila ad un sol liquido. — Questa pila è del sig. T. Jourdan. Gli elettrodi sono, uno di zinco, l'altro di piombaggine; il liquido è una soluzione acquosa del miscuglio che i droghieri chiamano sale di vetro. Secondo l'autore, questa pila avrebbe, a dimensioni eguali, un valore superiore a quello della pila di Bunsen: la costanza della corrente sarebbe soprattutto rimarchevole. (*Comptes-rendus*).

Un vero amico della scienza. — Il sig. R. Bischoffsheim ha informato il sig. Mascart, Direttore dell'ufficio centrale meteorologico di Francia, che mette a disposizione della Commissione meteorologica di Vaucluse una somma di 10,000 franchi per contribuire all'erezione dell'Osservatorio che si deve costruire sulla sommità del monte Ventoux. Il sig. Bischoffsheim ha già dato 35,000 franchi per la costruzione del grande telescopio dell'Osservatorio di Parigi e 15,000 franchi per l'Osservatorio del Pic du Midi, diretto dal generale di Nansouty. (*Corr. Scient.*).

Regolatore per motori elettro-magnetici. — Il sig. Marcel Deprez presentò alla *Physical Society* un sistema di parecchie macchine elettro-magnetiche, il cui movimento è reso assolutamente regolare per mezzo di un regolatore speciale. Questo è composto di una semplice molla attaccata alla circonferenza di una delle ruote che fan parte della macchina e terminante in una piccola massa che preme contro l'asse. La corrente che fa agire la macchina traversa la molla. Finchè la velocità si mantiene entro certi limiti, la corrente passa; ma, quando questi limiti sono oltrepassati, l'aumento di forza centrifuga, fa allontanare dall'albero la massa che termina la molla, ed il circuito è interrotto. Ciò ha per effetto di ridurre immediatamente la velocità a quella misura che permette alla massa della molla di premere contro l'albero e per conseguenza di chiudere il circuito. Comparando diversi motori elettro-magnetici uno coll'altro, il signor Deprez arriva, per mezzo di considerazioni di ordine differente, ad

un risultato che è stato già indicato dal sig. Mascart, cioè che le macchine più vantaggiose debbono avere calamite permanenti grandissime e rocchetti piccoli. (*The Electrician*).

Scuola superiore di telegrafia. — L'organizzazione della scuola superiore di telegrafia a Parigi (*V. pag.* 476) ha testè ricevuta una consacrazione officiale con la nomina di tre allievi della scuola politecnica ad allievi ingegneri nella novella istituzione. (*L'Electricité*).

Doppia e quadrupla trasmissione. — Il più lungo circuito che lavora in duplex è quello di Salt Lake City a Virginia, di 1090 chm; il più lungo circuito sul quale si corrisponde in quadruplex è quello da Pittsbourg a St. Louis, di 1105 chm. (*The Electrician*).

Filo telegrafico. — Un Comitato speciale della Società degl' Ingegneri telegrafici, che nel numero dei suoi membri conta i signori Latimer Clark, Hall e C. V. Walker, è stato istituito allo scopo di stabilire un diametro tipo pei fili telegrafici. (*Teleg. Jour.*).

Atti di Società Scientifiche

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Adunanza del* 16 *settembre*).

W. Morris indirizza una nota sulla temperatura interna della terra.

Blanc fa conoscere una ingegnosa modificazione apportata negli apparecchi usati nei laboratorii per travasare i gas.

Dumont manda la descrizione di un nuovo trasmettitore telefonico col quale, a quanto sembra, ottiene risultati molto superiori a quelli dei telefoni Bell, Gray ec.

Marchand rivendica la priorità del procedimento di analisi del latte presentato nella seduta del 12 agosto da Adam.

A. Boillot, *redattore scientifico del « Moniteur Universel »*, trasmette la descrizione di un apparato da lui ideato *« le galioscope »* col quale rende palpabile l'invariabilità di direzione del piano delle oscillazioni del pendolo. Questo apparato si compone di una sfera di due a tre decimetri di diametro, sospesa ad un braccio di leva fissato perpendicolarmente ad un asse che può girare su sè stesso e collocato orizzontalmente o inclinato all'orizzonte. Al polo opposto, al punto d'attacco della sfera, un pendolo è sospeso ad un filo di seta. Il pendolo oscilla in piano verticale, mentre la sfera gira su sè stessa e procede in una curva circolare attorno all'asse di rotazione.

In tal modo si producono i due movimenti della terra, ed il piano di oscillazione del pendolo conserva una direzione fissa durante questo doppio movimento della sfera alla quale è sospeso. La traiettoria descritta nello spazio può rappresentare l'eclittica, se l'albero

girante ha una inclinazione conveniente sull'orizzonte, (67° circa), quest'ultimo essendo l'equatore. Tutto avviene, lo si vede, come se l'osservatore sperimentasse ad uno dei poli della terra. Quest'apparato semplicissimo ci sembra eccellente per l'insegnamento della cosmografia.

Du Moncel fa omaggio all'Accademia del volume da lui testé pubblicato nella *Bibliothèque des Merveilles* col titolo di: *Le téléphone, le microphone et le phonographe*, e quindi mostra all'Accademia alcuni modelli dei primi microfoni ricevitori costruiti da Hughes, Chardin e Berjot e Pollard.

Il Generale Morin legge una nota che gli è stata indirizzata dall'Imperatore del Brasile, nella quale l'Osservatorio di Rio-Janeiro dà la descrizione del metodo dovuto a Liais ed usato per l'osservazione dei passaggi di astri e segnatamente per l'ultimo passaggio di Mercurio sul Sole.

L'Ammiraglio Mouchez legge una lettera che ha ricevuta da Schmidt, astronomo all'Osservatorio di Ann-Arbor. Questa lettera ha per oggetto di dare alcuni particolari sull'osservazione fatta del pianeta intra-mercuriale. Questi particolari sembrano incompletissimi, come fa notare il Fizeau. Infatti lo Schmidt ha veduto il pianeta intra-mercuriale, dopo il Watson, e questa volta esso era accompagnato da una stella, ed è stato impossibile all'astronomo americano di distinguere la stella dal pianeta. L'una e l'altro erano brillanti e pareva non avessero disco. È vero però che lo Schmidt osservava semplicemente con un cercatore di comete.

Paul Bert dà lettura di una memoria sulla causa intima dei movimenti diurni e notturni dei vegetali, foglie e fiori.

L. C.

(*Adunanza del* 23 *settembre*).

Adam rivendica la priorità del procedimento per l'analisi del latte contrastatagli dal Marchand nella seduta precedente.

Debray, a proprio nome ed a quello di H. Sainte-Claire Deville, fa conoscere il risultato delle loro ricerche sulla dissociazione degli ossidi della famiglia del platino.

Dei sei metalli che esistono nella miniera di platino, uno solo, il platino resiste all'ossidazione diretta, a qualunque temperatura. Il palladio, il rodio e l' iridio si ossidano quando vengono riscaldati verso il rosso, ma l'ossido formato si distrugge se viene riscaldato ad una temperatura sufficiente. Finalmente, l'osmio ed il rutenio si ossidano a qualunque temperatura, dando un prodotto volatile che il calore solo non riduce allo stato metallico.

Vi era un interesse evidente a precisare le condizioni nelle quali gli ossidi del palladio, del rodio e dell' iridio si formano o si distruggono, in altre parole, a studiare la loro dissociazione.

Questo studio è terminato per l'ossido d' iridio; riscaldando quest'ossido in un tubo di porcellana in cui sia stato fatto il vuoto e che sia stato riunito ad un tubo barometrico, si vede che verso 800° la tensione di dissociazione è solamente di 5^{mm}, a 1003°, essa è di 250 ed a 1139^{s} di 745. Ne risulta che nell'aria in cui la tensione dell'ossigeno è di 152^{mm} circa, l' iridio non può più ossidarsi dai 1000° al di là; a tali temperature questo metallo è inalterabile quanto l'oro od il platino.

Debray e Sainte-Claire Deville hanno constatato in queste esperienze il fatto inatteso della volatilizzazione dell'ossido d'iridio; tuttavia questa volatilizzazione è molto più debole di quella dell'ossido di rutenio.

COSTA, *direttore del Museo di Napoli,* fa omaggio di un libro da lui recentemente pubblicato sugl' insetti nocivi all'agricoltura.

CROVA trasmette il primo fascicolo delle osservazioni meteorologiche fatte a Montpellier.

ALLUARD legge una memoria sulle variazioni notturne della temperatura ad altitudini differenti constatate all' Osservatorio del Puy-de-Dôme, ed arriva a questa conclusione: che durante la notte la temperatura varia con l'altitudine affatto diversamente del giorno. Egli aggiunge che nella sua memoria i meteorologisti troveranno la constatazione di fenomeni ancor poco spiegati e che dimostrano l' importanza di moltiplicare la creazione degli osservatorii di montagna, al fine di potere studiare l'atmosfera strato per strato. È a tale scopo che egli si è inteso con l'autorità militare, per stabilire degli osser-

vatorii intermediarii con la pianura, vale a dire fra Clermont-Ferrand e l' Osservatorio del Puy-de-Dôme. L'Alluard dà in seguito dei particolari interessantissimi sulla formazione della brina sul Puy-de-Dôme, quando regnano i venti d'ovest e nord-ovest. La formazione di questa brina prende talvolta proporzioni considerevoli. È così che si son visti fili telegrafici di 6 mill. di diametro, raggiungere un diametro di 20 *centimetri.*

Sterry Hunt legge una memoria sulle variazioni della nostra atmosfera e della temperatura alla superficie della terra rapporto alle rivoluzioni geologiche del globo terrestre.

L. C.

BIBLIOGRAFIA

CATALOGO RONALDS.

Il Bibliotecario della Società degl' ingegneri telegrafici di Londra ha pubblicato, come campione, un foglio del catalogo compilato con molta cura e fatica da sir Francis Ronalds.

Questo catalogo, che contiene più di 12,000 volumi e che consterà probabilmente di oltre 600 pagine, registra tutte le opere importanti e quasi tutte le memorie che sono state pubblicate sull'*Elettricità* e sul *Magnetismo* fino al 1873, data della morte dell' autore, il quale, come ognun sa, fu l' inventore del primo telegrafo elettrico in Inghilterra, nel 1816. Questo telegrafo trovasi descritto in un'opera che fu pubblicata nel 1823 col titolo « *Description of an Electrical Telegraph and of some other electrical apparatus* ».

Il prezzo del catalogo stampato nel modo ordinario è di 16 scellini e di 20 per chi lo desidera stampato da un lato solo di ciascun foglio.

La pubblicazione di un lavoro di tal natura è della più grande importanza per chi s' interessa allo studio della scienza elettrica, e la raccomandiamo perciò ai nostri lettori.

Chi volesse farne acquisto dovrebbe farne domanda al seguente indirizzo

To the Librarian of the Society
of Telegraph Engineers
4 Broad Sanctuary
Westminster, London, S. W.

LA CORRESPONDANCE SCIENTIFIQUE.

Fra i giornali che gentilmente fanno il cambio con l'*Elettricista* merita di essere menzionata la *Correspondance Scientifique*, che si stampa a Parigi tutte le settimane con la collaborazione dei signori CAILLETET, FLAMMARION, NAQUET, JABLOCHKOFF, NOGUÉS, NAPOLI, DEPREZ, FRÉMAUX, JACQUEMART ec.

Dopo aver registrato questi nomi, così noti fra i dotti, possiamo dispensarci da qualunque apprezzamento circa il merito di tale pubblicazione, ma non possiamo astenerci dal tributare le debite lodi alla Redazione per la diligenza e la cura che pone per soddisfare al suo non lieve còmpito.

La *Correspondance* si pubblica tutte le settimane, e oltre ad un resoconto delle Adunanze dell'Accademia di Parigi, contiene sempre non pochi articoli interessanti e notizie concernenti la fisica, la chimica, l'astronomia e le scienze naturali.

Il prezzo annuo di abbonamento per l'estero è di L. 25.

Per associarsi deve farsene domanda al sig. G. PUTTEMANS, *Directeur de la Correspondance Scientifique*, 11 *rue Saint-Lazare*, *Paris*.

Un saluto ed un augurio di cuore al nostro confratello.

Gerente responsabile
ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario
LAMBERTO CAPPANERA.

☞ AVVISI IMPORTANTI

I signori Associati che non hanno ancora spedito l'importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l'anno decorso, sarà loro sospeso l'invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini*, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell'Ing. John Sprague, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell'Elettricista.*

Libri ricevuti in dono

Meteorologia Romana — G. St. Ferrari — Roma, Tip. Elzev., 1878.

Osservazioni magnetiche fatte al Collegio Romano nell'anno 1877 dal P. A. Secchi — Roma, Tip. Cenniniana, 1878.

Riassunto delle ricerche intorno alla relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche, pel P. G. St. Ferrari — Roma, tip. delle sc. fis. e mat., 1878.

INDICE DELLE MATERIE

1.° OTTOBRE 1878.

ESPERIENZE TELEFONICHE E MICROFONICHE.

Onorevole Direttore,

Mi permetto di farle conoscere alcune esperienze da me eseguite col telefono di Bell, persuaso che se Ella le troverà di qualche importanza, ne vorrà far menzione nel di Lei interessantissimo periodico l'*Elettricista*.

Ella avrà letto nel giornale *Les Mondes* del giorno 14 febbraio p. p. una mia corrispondenza da Padova, ove per isbaglio in luogo di stampare Borlinetto si è stampato Barletto. In questa avrà veduto indicato un metodo per avvisare un corrispondente a cui si vuol parlare mediante il telefono. La prego di por mente a quella descrizione ed in particolare al periodo ove dico che si può far passare ad intermittenza una corrente di una pila Daniell, tanto nella spirale del telefono quanto in una spirale accanto a questa ed indipendente. Mi preme che ciò sia avvertito perchè non si creda, come lo ha ritenuto qualcheduno, che la corrente della pila Daniell venga slanciata direttamente sul filo di linea, poichè se così avessi fatto la pila avrebbe operato come in un ordinario campanello elettrico. Feci delle esperienze tanto col telefono, fatto suonare mediante un piccolo elemento Daniell, la cui corrente percorreva il filo di linea, quanto col far circolare questa nel solo filo della spirale. Ho trovato che introducendo nel primo caso nel circuito una resistenza di venti unità Siemens il telefono non mandava che un suono assai debole, mentre che nel secondo caso mille unità Siemens di resistenza non impedivano che il suono si avesse ad udire a qualche distanza. Naturalmente, di mano in mano che andava crescendo la resistenza introdotta nel circuito della spirale, il suono si faceva più fioco, ma la diminuzione non si rendeva sensibile se non con una resistenza di 100 unità Siemens. In questi esperimenti mi valeva, siccome interruttore, di un piccolo rocchetto di Rumhkorff di dodici centimetri di lunghezza. Con un rocchetto un po'

grande il suono riesciva così forte che si sarebbe potuto intendere di notte alla distanza di un chilometro.

Esercitando sulla lamina di ferro, al momento che il telefono risuona, una pressione variabile, si ottengono delle variazioni corrispondenti di suono, le quali sarebbero armoniche del suono a lamina libera, che non cessano anche quando si preme con un grande sforzo.

Il corrispondente può in varii modi dare l'inteso:

1.° Parlando vivamente dinanzi al telefono.

2.° Interrompendo alternativamente il circuito.

3.° Con un interruttore posto in azione da una corrente elettrica.

Nei primi due casi si odono delle variazioni di suono che possono servire di segnale, nel terzo caso si sentono distinti i due suoni, quello del trasmittente e quello del ricevente.

Qualcheduno avrebbe desiderato che lo scopo si fosse raggiunto senza far uso di pila. Ho già detto nella mia comunicazione al Giornale *Les Mondes* che si potrebbe adoperare una macchina magneto-elettrica, anzi ritengo che per maggior semplicità si potrebbe dinanzi al polo libero della calamita del telefono far girare un paio di cilindri di ferro dolce muniti di spirale e slanciare la corrente così generata ed interrotta nella spirale del telefono.

Mi sono anche io occupato della questione di accrescere la intensità del suono in maniera da sentire la voce di una persona a distanza dal telefono. — Credo che per questo si possa tenere due vie differenti, o accrescendo l'ampiezza di vibrazione della lamina col mezzo di una corrente locale, o perfezionando gli organi del telefono. Per questa ultima parte ho resa la lamina più sonora, partendo dal fatto che una membrana tesa convenientemente vibra meglio di un'altra che non lo sia. Nel telefono di Bell la detta lamina si trova in questa ultima condizione. Essa non può venir assottigliata per accrescerne la mobilità oltre un certo limite, giacchè per il modo con cui è applicata allo stromento la tensione di essa riesce tanto minore quanto è più piccolo il suo spessore. Con una lamina di latta, ridotta molto sottile coll'acqua regia un po' diluita e saldata per

bene ad un anello di rame, la trasmissione riesce molto più chiara ed intensa di quella che si ottiene colla lamina semplice. Avendo applicato ad un orecchio un telefono colla lamina modificata, come dissi, ed all'altro orecchio un telefono colla lamina ordinaria, i suoni del primo riuscirono cosi forti che bisognò toglierlo dall'orecchio per sentire quelli trasmessi dal secondo.

A stabilire la giusta distanza tra la calamita del telefono e la lamina, affinchè il suono avesse a riuscire distinto, ho fatto inserire nella parte inferiore del medesimo una madrevite, la quale permette colla vite di fermata, terminata con un anello, di avvicinare più o meno la calamita alla lamina di ferro.

Un fatto che mi sembra di qualche rilievo è il seguente: Se si mette il telefono su di una tavola, coll'apertura a cui si parla rivolta in prossimità ad un piccolo rocchetto di Rumhkorff, coll'intertuttore in vibrazione, si ode il suono di questo distinto senza adattare il telefono all'orecchio, perfino alla distanza di settantacinque centimetri. Applicando al telefono il padiglione di un cornetto acustico si percepisce il detto suono anche ad un metro e mezzo di distanza.

La voce umana, per solito di molto più intensa dell'interruttore del rocchetto da me adoperato, non è sensibile mediante il telefono che a pochi centimetri dall'organo uditivo. Pare che la voce dell'uomo, specialmente quella dell'adulto, per essere grave e costituita da un insieme di suoni distinti per intensità e tonalità, non possa esser trasmessa così fedelmente quanto un suono, che si può dir unico, quale è appunto quello dell'interruttore suddetto, che per di più è molto acuto. È stato infatti osservato che il telefono fornisce meglio spiccati i suoni acuti in confronto de' gravi, e ciò ritiensi da alcuno dipendere dalle dimensioni della lamina vibrante.

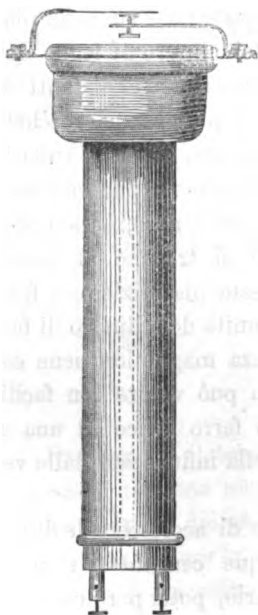
Il suono del rocchetto riesce ancora percettibile se il telefono si trova a qualche distanza da questo, purchè appoggi sulla tavola stessa su cui trovasi il rocchetto. Basta toglierlo da tale posizione perchè il suono non si oda più. È così sensibile la differenza che si distingue benissimo quando il telefono sta sulla tavola e quando viene tolto.

Circa ad accrescere l'intensità del suono a mezzo di una corrente locale, io le dirò quale via abbia tentata e quali risultati abbia ottenuti. Di tale ricerca mi sono occupato dal gennaio di questo anno ritenendola della massima importanza.

Stabilii per questo scopo una linea aerea di circa trenta metri; congiunsi uno dei serrafili del telefono con una estremità del filo di detta linea, l'altro lo posi in comunicazione col terreno. Lungo il filo di linea misi a fianco un altro filo di rame coperto di seta. Un capo di questo filo venne posto in comunicazione col suolo, mentre l'altro capo si fermò ad un serrafilo, il quale faceva parte dell'apparecchio che adesso descriverò.

Levate le viti che stringono l'imboccatura del telefono alla scatola del medesimo, collocai sul piano della lamina, tesa come sopra ho detto, un anello di rame, avente quattro fori, i quali permettevano il passaggio delle viti suddette. Da questo anello sporgeva, per un tratto al di fuori, il serrafilo ultimamente ricordato. Dal lato opposto del medesimo e da una appendice analoga dell'anello s'innalzava un arco d'ottone che nella parte superiore finiva in una lamina di pacfong sottile ed elastica, portante verso il suo estremo una piastrina di grafite, a cui corrispondeva una punta egualmente di grafite, fissata ad una vite d' ottone, mediante la quale si poteva più o meno avvicinare alla suddetta piastrina. Questa vite si muoveva in un pezzo di ottone saldato all'anello ed accanto del primo serrafilo. Noto che l' arco colla lamina di grafite aveva alla base un serrafilo isolato dall' anello di rame col mezzo di un dischetto di ebanite. Al serrafilo, corrispondente alla lamina di grafite veniva fissato il reoforo positivo di una pila Daniell, mentre il negativo si faceva comunicare col suolo. Le dimensioni di tale apparecchio, che nel suo insieme ricorda un microfono e che io ideai sette mesi or sono, come lo potrebbero attestare gli alunni del mio Istituto innanzi ai quali feci delle esperienze, erano assai piccole in guisa che parlando dinanzi al telefono esso non impediva che la voce venisse trasmessa all'altro telefono. Badando alle disposizioni da me prese si vede: che sotto l'impulso della voce, o di un suono la laminetta di grafite può oscillare d'accordo colla lamina del telefono; che allora, per il filo parallelo a quello di linea, si producono

delle correnti d'induzione di breve durata, le quali alla lor volta vengono ad accordarsi con quelle determinate dai movimenti della lamina del telefono medesimo. Operando in questo modo, ottenni spesso delle parole chiare e distinte perfino alla distanza di due metri; ma o fosse imperfezione dell'apparecchio o non venisse parlato colla debita chiarezza e forza, molte parole, restando tuttavia il suono sempre percettibile a distanza, riuscivano incomprese.

Le modificazioni indicate si possono vedere nella seguente figura.

Tolto il filo parallelo sopraccennato, feci comunicare il serrafilo, corrispondente alla punta di grafite, col serrafilo del telefono in comunicazione col filo di linea, e del resto tenni la disposizione precedente. In questo caso i suoni si sentivano più forti, in guisa che poggiato il telefono sul coperchio di una scatola da musica essi si udivano bene ad alcuni metri di distanza dall'altro telefono. Ma anche questa volta la voce appariva confusa. Visto che per tal via i resultati non erano soddisfacenti, studiai di modificare il telefono stesso. Aveva già constatato che avvicinando ad un telefono una calamita a ferro di cavallo, in modo che uno de' suoi poli, l'omonomo di quello della calamita del medesimo, avesse a trovarsi subito al di sotto della scatola del telefono stesso e l'altro al disopra di essa, e precisamente sul piano dell'imboccatura, la voce ed i suoni trasmessi all'altro telefono riuscivano assai più chiari e vigorosi di quando non adoperava la calamita. Invertendo la posizione dei poli, i suoni si facevano molto deboli e tal fiata si spegnevano del tutto. Ho ripetuto un grandissimo numero di volte questa esperienza, anche coll'introdurre delle resistenze variabili col reo-

stato di Siemens, e sempre collo stesso esito. Usando del reostato, potei avere per mezzo della calamita dei suoni percettibilissimi, nel mentre non lo erano senza di essa a motivo della resistenza introdotta. Impiegai più calamite, variai la distanza da quella del telefono, rilevai tanto l'influenza del numero delle calamite, quanto quella della loro maggiore o minore vicinanza alla medesima.

Partendo da questo fatto, pensai di modificare il telefono ordinario nel modo che segue.

Intorno alla solita calamita terminata dal cilindro di ferro, il quale porta la piccola spirale di induzione, dispongo in cerchio ventiquattro calamite a ferro di cavallo, appoggiate su di un piano alquanto discosto da quello della base del cilindro di legno della spirale di induzione, per modo che i loro poli riescono distanti cinque millimetri circa dai piani inferiore e superiore del rocchetto. Queste calamite scorrono in canali convergenti, praticati sulla base, verso l'asse della calamita centrale da cui ne può variare la distanza. Se il polo della calamita centrale è nord, i poli dello stesso nome delle ventiquattro calamite si trovano al basso e quelli di nome opposto in alto. Con questa disposizione il fluido boreale viene a condensarsi verso l'estremità del cilindro di ferro della calamita del telefono, la cui potenza magnetica viene considerevolmente accresciuta. La qual cosa può venire con facilità confermata coll'avvicinare un cilindro di ferro dolce ad una calamita di un telefono ordinario ed a quella influenzata dalle ventiquattro calamite a ferro di cavallo.

Una calamita così forte mi permise di accrescere le dimensioni della lamina vibrante che da cinque centimetri e mezzo di diametro, quale è nel telefono ordinario, potei portare a sette centimetri e mezzo, sempre inteso fissa ad un cerchio di rame ed assottigliata cogli acidi. Anche in questo telefono ho fatto in modo che la calamita centrale possa accostarsi più o meno alla lamina. L'apparecchio trovasi racchiuso in una scatola analoga a quella dei soliti telefoni, ed all'imboccatura è munito di un padiglione tronco conico di latta, che a sua volta può essere levato. Le due figure seguenti possono dare una idea dello stromento; la prima ne è una sezione.

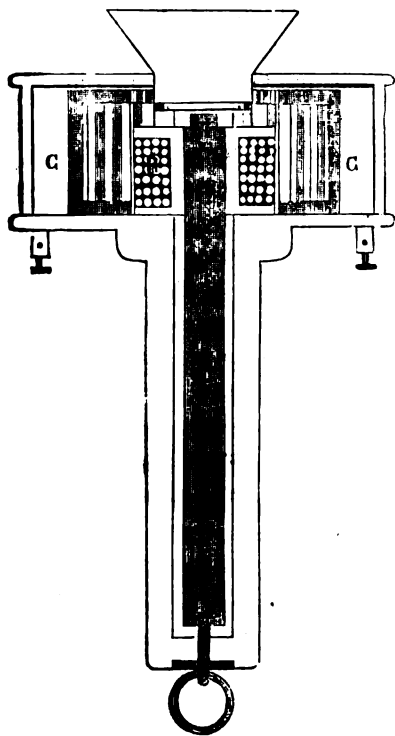
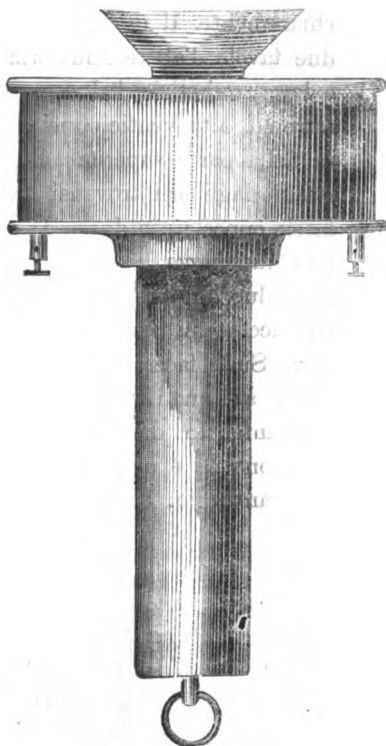
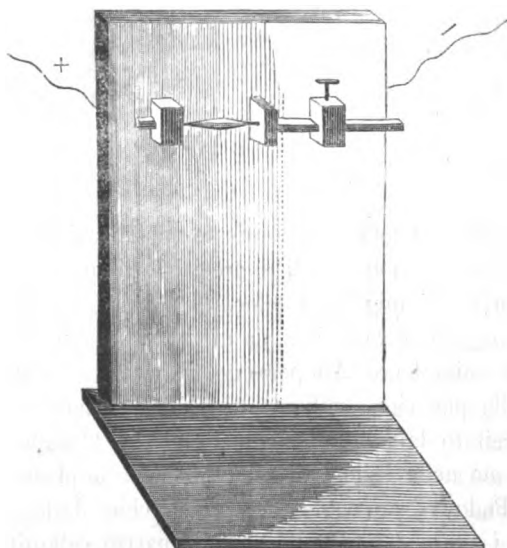



Fig. 1. Fig. 2.

Impiegando il telefono con queste modificazioni, le parole ed i suoni riescono molto netti e precisi e di una intensità superiore a quelli dei migliori telefoni di Germania. Ma dove ho trovato vantaggiose le variazioni da me introdotte fu specialmente nell' uso del microfono. Adoperando il telefono costruito dal Siemens, colla piastrina oscillante di grafite, da me descritta nel principio, eccitato dalla corrente di sei elementi Callaud, gli stessi che mi servono nelle lezioni di telegrafia che do presso l'Istituto Tecnico di Padova, appoggiato sul coperchio della scatola da musica, potei avere dal telefono a ventiquattro calamite i suoni percettibili in tutte le parti di una stanza. Col microfono di Hughes, modificato come dirò tra breve, i suoni si odono perfettamente riprodotti e così intensi da potersi udire distinti in

qualunque punto di una sala della lunghezza di dodici metri e della larghezza di sei metri. Il canto di una persona si ode pure chiaramente. Il microfono che meglio mi corrispose è formato da due tavole d'abete l'una orizzontale, lunga venticinque centimetri e larga quindici, l'altra perpendicolare a questa e verso un suo estremo, alta venticinque e larga quindici. Ad una certa distanza dalla parte superiore della tavola verticale ed ugualmente distanti dagli orli trovansi due serrafili i quali comunicano dalla faccia opposta con due pezzi d'ottone aventi dei fori nel senso della loro lunghezza a sezione quadrata e muniti di viti che stringono due piastre di carbone metallico. Una di queste piastre può accostarsi più o meno all'altra mediante una vite micrometrica. Sulle faccie verticali di dette piastre si sono praticati dei buchi sui quali vengono ad appoggiare le estremità del corpo oscillante. In due di questi ho fatto introdurre dei cuscinetti di ottone ed è usando di essi specialmente che trovai un notevole vantaggio. La unita figura può dare una idea dell'apparecchio.

Non dirò quante prove io abbia fatto col carbone metallico, colla latta per ottenere dal corpo oscillante la maggiore

possibile mobilità, onde i suoni trasmessi avessero ad essere puri e non accompagnati da stridore. Ho costruiti de' piccoli cilindri di carbone, terminati a punta acuta e portanti nel mezzo un anello dal quale partiva una piccola ala di latta, munito, dal lato opposto a questa, di una verghetta metallica a vite, nella quale s' impegnava un bottone che, colle sue diverse posizioni facendo variare il centro di gravità del sistema, rendeva il carbone più o meno mobile. Finalmente adottai un pezzo di lapis Faber della lunghezza di quattro centimetri con le punte molto sottili ed acute. A questa matita lasciai il legno che la riveste, solo ne levai, in una parte colla lima, una piccola porzione, perchè il centro di gravità non fosse molto discosto dall' asse di rotazione. La sensibilità del microfono così costruito è squisita. Se applico il telefono da me modificato al mio orecchio, stando nella scuola di fisica, mentre il microfono si trova nel laboratorio del mio meccanico, ad una distanza da me di circa trenta metri, separato da quattro porte, tenute chiuse, qualsiasi piccolo strepito, che il detto meccanico faccia, lo odo distintamente. Così lo sento tornire, limare, zufolare, mettere gli arnesi sul banco della morsa per quattro metri circa discosto dalla tavola su cui si trova il microfono. I suoni della scatola armonica li sento anche quando questa è a dieci metri di distanza dal microfono e questo situato in luogo che la trasmissione non può avvenire che mediante l' aria. Sospeso il mio orologio col suo anello alla vite di un serrafilo dello stromento, io intendo distintamente le oscillazioni del bilanciere tenendomi ad un metro di distanza dal telefono. Avverto che molte delle mie esperienze vengono fatte di notte.

Per corrente, ad uso del microfono, mi sono servito di quella di sei elementi Callaud già ricordata; di quella di una pila termo-elettrica di Marcus di trentasei elementi; di quella di sei grandi elementi Callan (zinco-ghisa); di quella di sei elementi allestiti come segue.

In un bicchiere di dieci centimetri di altezza e di cinque di diametro, metto al fondo una piastra di rame che porta un filo pure di rame perpendicolare al suo piano ed al cui estremo trovasi saldata una piastra di zinco, la quale, essendo il filo di

rame saldato al suo estremo ricurvo, può entrare in un secondo bicchiere prossimo al primo e mantenersi a piccola distanza dal suo orlo. Sulla piastra di rame e per la metà dell' altezza del bicchiere vi pongo un miscuglio di segatura di legno e polvere di solfato di rame, appresso della segatura semplice fino a che ricopro la lamina di zinco, saldata all'estremo del filo che parte dalla lamina di rame situata nel bicchiere precedente. Lo stesso faccio con gl'altri bicchieri. Come in tutte le pile, anche in questa rimane da una parte libera una piastra di zinco dall' altra una piastra di rame. Verso quindi sulla segatura dell'acqua semplice in tale quantità che la medesima ne rimanga interamente inzuppata. Il giorno appresso l'allestimento di questa pila, la corrente che se ne ottiene è sufficiente per mettere in azione il microfono.

Ho anche tentata la corrente della macchina di Holtz; infine quella che per il suo modo d' agire sembrerebbe di natura termo-elettrica e che si ottiene tutte le volte che si stabilisce una comunicazione tra un tubo di condotta d' acqua, il quale abbia la sua origine in un pozzo, ed un tubo di condotta del gas illuminante.

Dirò ora i resultati che ebbi con tutte queste sorgenti di elettricità.

Adoperando i sei elementi Callaud, i suoni della scatola armonica ed il canto di una persona riescono molto intensi e netti e si sentono bene in ogni angolo della sala surricordata.

Colla pila termo-elettrica si hanno de'buoni effetti, però inferiori ai precedenti.

Colla corrente di sei elementi Callan l'intensità de'suoni supera quella che si ha colle precedenti pile, ma la nettezza lascia a desiderare, poichè li accompagna uno stridore, che ritengo debbasi alla variazione continua della energia della corrente. Con i sei elementi a segatura di legno i resultati non differiscono molto da quelli ottenuti colla pila Callaud. Crederei che aumentando il numero di questi elementi si possa accrescere grandemente l'intensità de'suoni, senza che perciò ne derivi confusione. Questa pila ha il vantaggio di potersi trasportare dovunque senza pericolo d'alterazione ed eseguire così le esperienze in varii luoghi e distanze.

Come dissi, provai la corrente della macchina di Hotlz col condensatore e senza. Nel telefono posto a distanza io non potei sentire altro suono che il solito fischio di questa macchina, quando i conduttori distavano tra loro di una frazione di millimetro, ed il salto della scintilla quando gli stessi stavano a maggior distanza.

Colla corrente elettrica che dal tubo conduttore dell' acqua va a quello del gas si ha distintissima la trasmissione de'suoni e della voce, tenendo però sempre il telefono all' orecchio. Questo fatto devesi senza dubbio alla poca energia della corrente.

Ho anche sperimentato la corrente delle pile Grenet, Leclancé e quella della pila al percloruro di ferro, ma i risultati rispetto alla nettezza de'suoni furono costantemente inferiori a quelli avuti colla pila Callaud. Noto che ne'miei esperimenti feci costantemente uso della terra come secondo filo.

Fino dallo scorso febbraio p. p. feci una esperienza, la quale dimostra potersi trasmettere i suoni mediante calamite anche senza il soccorso della lamina vibrante. Ho fatto passare la corrente di un elemento Daniell nella spirale del telefono di Bell, includendo nel circuito la spirale inducente di un piccolo rocchetto di Rumhkorff, ed applicai i capi del filo che partivano dal telefono all'estremità dei fili d'induzione delle spirali che avvolgono i poli di una macchina magneto-elettrica di Gaiffe, a cui aveva tolta la sbarra ruotante e quindi le spirali indotte e l'albero col commutatore. Appena l' interruttore del rocchetto di Rumhkorff principiò ad agire, ponendo l'orecchio in prossimità ai poli della calamita della magneto-elettrica, si potè udire il suono, che pareva uscire dalla calamita stessa. Ripetuta questa esperienza col microfono e colla scatola da musica, si sentirono deboli sì, ma distinte e nette le armonie; non una nota andava perduta. Accostando allora ai poli una lastra di latta i suoni spiccarono maggiormente; postala quasi a contatto, l' intensità dei suddetti superava quella che si aveva coi soliti telefoni di Germania. Avvicinando alla calamita una cassa di latta, come quelle che servono per il petrolio, i suoni riuscirono tanto robusti che si udirono distinti a più che dieci metri di distanza. Io ritengo che adoperando magneto-elettriche di maggiori di-

mensioni e in pari tempo correnti più forti si potranno raggiungere degli effetti superiori a quelli fino ad ora conseguiti.

Per sentire i suoni senza il soccorso della lamina, bisogna accostare l'orecchio alla calamita e trovarsi in perfetto silenzio. Applicando l'orecchio alla tavola su cui trovasi fissato l'apparecchio di Gaiffe, i suoni si sentono più distinti e l'armonie più precise; meglio poi se si appoggia un'estremità di una canna conica di legno ad uno dei poli della calamita e l'altra estremità all'orecchio.

Padova, li 19 agosto 1878.

L. BORLINETTO.

IL TELEFONO CHE S'ASCOLTA A DISTANZA

PER AUGUSTO RIGHI.

Fu alla fine dell'anno scorso che cominciai le prime prove del mio telefono e fu il 14 marzo del 1878 che lo presentai all'Accademia delle scienze di Bologna, ed ivi lo feci agire.

Come in quasi tutti i telefoni attualmente conosciuti, il *ricevitore* è press'a poco un apparecchio di Bell; ne differisce però in ciò, che la calamita è più grande e potente, e che la lastra di ferro è fissata al centro d'una membrana di carta pergamena, tesa al fondo di un largo padiglione. Questa disposizione dá suoni molto netti ed intensi; ma anche un semplice telefono Bell potrebbe servire come ricevitore, oppure si potrebbe adoperare una sottile tavoletta di legno in luogo della pergamena tesa.

Il trasmettitore è affatto diverso; esso contiene una polvere conduttrice più o meno compressa nel movimento del corpo vibrante. La sua conducibilità variando colla pressione, l'intensità d'una corrente che passi per essa varierà in rapporto colle vibrazioni, ed il ricevitore posto nello stesso circuito, riprodurrà i suoni trasmessi. È bene insistere sui vantaggi che può presentare l'uso delle polveri conduttrici.

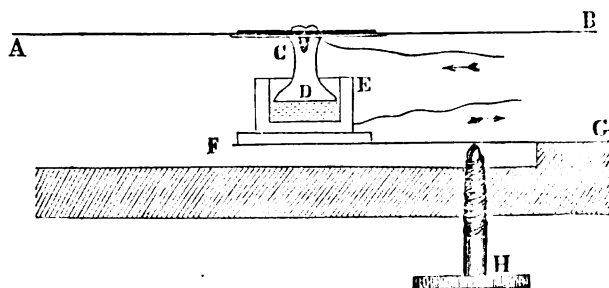
Se una polvere conduttrice è contenuta in un tubo di vetro, e si fa per essa e per un galvanometro passare la corrente di una pila, è facile constatare che l'intensità della corrente dipende dall'assettamento più o meno grande della polvere, cosicchè comprimendola alcun poco per mezzo di una specie di stantufo metallico mobile a vite, pel quale giunge ad un capo del tubo la corrente, si è certi di aumentare la deviazione del reometro. In generale, se la polvere, di qualunque natura essa sia, è molto grossolana, le variazioni d'intensità sono poco notevoli, ed avvengono irregolarmente ed a salti. Se al contrario la polvere è finissima, l'intensità della corrente cresce colla pressione regolarmente, e con perfetta continuità. Ma riconducendo lo stantufo alla primitiva posizione, si hanno effetti assai diversi a norma del corpo adoperato. Così per esempio, se nell' esperimento descritto si fa uso di argento in polvere impalpabile, si riconosce che una volta compresso, esso conserva in gran parte il nuovo assettamento, ed anzi può darsi che ricondotto il pezzo metallico che lo comprimeva alla posizione iniziale, esso si trovi staccato affatto dalla polvere, ed il circuito resti così aperto. Se al contrario si fa uso di quella piombaggine in polvere finissima che si adopera nella galvanoplastica, si riconosce subito che nel movimento retrogrado dello stantufo metallico, l'intensità della corrente riprende i valori che ne ebbe successivamente in ordine contrario, durante il moto di compressione. Le altre polveri conduttrici si comportano nell'una o nell'altra maniera, od in modo intermedio.

Quale sia la forza in virtù della quale la polvere che cessa di essere compressa tende a riprendere l'assettamento primitivo, non saprei dire; ma senza nulla pregiudicare sulla sua natura, potremo chiamarla *elasticità di assettamento.* Quanto sia pronta ad agire questa elasticità in alcune polveri, lo prova il fatto che col mio telefono si riproducono fedelmente anche suoni assai acuti, ed anzi ho riconosciuto che, se esiste un limite in riguardo all' altezza dei suoni, esso dipende dalla inerzia dei corpi vibranti, e non da insufficiente elasticità di assettamento nella polvere. Sarebbe questa elasticità d' assettamento dovuta alla elasticità delle atmosfere gassose, delle quali sono indubbia-

mente rivestite le particelle della polvere? Tale è la mia opinione attuale; ma apposite esperienze potranno senza dubbio confermare od abbattere questa ipotesi.

È noto che esistono corpi solidi i quali si comportano in modo analogo alle polveri, e che sono stati pure applicati alla costruzione di trasmettitori telefonici. Tali il carbone di storta, il ferro, la grafite o piombaggine solida. Con questi corpi però le variazioni di conducibilità che si ottengono sono minori che colle polveri; esse hanno luogo mercè spostamenti quasi impercettibili del pezzo metallico che li comprime, cosicchè se questo vibra (per essere connesso ad una lamina o membrana), l'ampiezza delle sue vibrazioni deve essere assolutamente impercettibile. Ne consegue che mentre i suoni debolissimi sono riprodotti fedelmente con intensità proporzionali, i suoni intensi producono movimenti troppo ampi nel pezzo metallico che tocca il carbone o la grafite, in virtù dei quali esso se ne scosta completamente ad intervalli; la corrente è così periodicamente interrotta, ciò che produce suoni o piuttosto rumori intensi nel ricevitore, i quali impediscono assolutamente la retta percezione di frasi o di suoni musicali. Se poi coll'aumentare la pressione esercitata sul carbone, o col diminuire in altro modo la mobilità del corpo vibrante, si cerca di ovviare a questo inconveniente, i rumori possono essere soppressi, ma i suoni trasmessi risultano allora indeboliti tanto, da non superare più che pochissimo in intensità, quelli che danno gli apparecchi di Bell. Nasce poi un altro inconveniente, e cioè, che dovendo mantenersi costante la pressione esercitata dalla lastra che vibra, o piuttosto che freme per azione delle onde sonore, ed il pezzo di carbone, l'apparecchio ha bisogno di essere spesso rettificato per mezzo d'una vite. Questo bisogno si fa spesso sentire anche in causa della friabilità del carbone, la quale inoltre può dar origine a rumori sgradevoli nel ricevitore, se delle particelle staccandosi, s'interpongano fra le parti vibranti. Si comprenderà da tutto questo come gli effetti così notevoli che vennero vantati pei telefoni a carbone, siansi poi ridotti a proporzioni minime quando si è voluto che gli apparecchi stessi diano con chiarezza la trasmissione del timbro e delle parole.

Coll'uso delle polveri conduttrici, gli accennati inconvenienti sono tolti. La polvere sulla quale agiscono le vibrazioni nel trasmettitore è incomparabilmente più soffice e cedevole che non sia il carbone o la grafite, cosicchè il circuito resta chiuso; e siccome ottengonsi variazioni di conducibilità più grandi, i suoni riprodotti dal ricevitore sono assai più intensi.

Nel mio trasmettitore adopero ordinariamente una membrana di carta pergamena come corpo vibrante per azione delle onde sonore; ma si può con altrettanto buon effetto adoperare una lamina metallica od una tavoletta sottile di legno. Al corpo vibrante *AB,* che supporremo dunque sia una membrana, è fissato un pezzo metallico *CD,* la cui superficie inferiore è piana, e si appoggia sulla polvere contenuta nel cilindretto *E.*

Questo cilindretto è portato da una molla *FG,* la cui forza elastica è regolata da una vite di rettifica *H.* Regolata una volta la pressione della polvere colla vite, si può a lungo adoperare l'apparecchio senza occuparsene.

Se si mette nel circuito d'una pila il trasmettitore ed un galvanometro, si riconosce, che spingendo alquanto col dito in *C,* la deviazione dello strumento non varia. Difatti ciò facendo la molla *F G* cede, e la pressione della polvere varia pochissimo. Non ci è dunque luogo a temere che deformazioni della montatura dell'apparecchio dovute ad umidità od altro, oppure urti e scosse, abbiano a sconcertare l'apparecchio, o rendere ne-

cessario di agire sulla vite di rettifica [1]. Ma se la molla cede ad una pressione continua esercitata sulla membrana *AB*, resta al contrario immobile durante i rapidi moti vibratori della membrana stessa, e così questi moti fanno variare la pressione sulla polvere. Ciò è dovuto evidentemente all'inerzia dei pezzi *E*, *FG*, e trovo inutile ogni ulteriore spiegazione.

In generale qualunque polvere conduttrice può servire più o meno bene; ma quella che ho trovato migliore è una mescolanza di piombaggine o di carbone, e di una piccola quantità di argento, l'una e gli altri in polvere impalpabile. L'effetto però dipende molto dalla qualità della piombaggine.

Per corrispondere fra due stazioni, occorre in ciascuna un trasmettitore ed un ricevitore, ed in una qualunque di esse una pila. Da una a quattro piccole coppie Bunsen, oppure un numero equivalente di coppie d'altro sistema, non escluse le coppie a strozzatura ora in uso nei telegrafi italiani, valgono all'uopo. I quattro apparecchi sono messi in un sol circuito colla pila, la linea e la terra. È bene però escludere momentaneamente dal circuito, con un congegno qualunque, il trasmettitore in quella delle stazioni ove si ascoltano i suoni prodotti nell'altra; si viene così a togliere dal circuito una inutile resistenza. Questa disposizione permette a chi ascolta di interrompere ad ogni momento il corrispondente che parla, e trasmettere alla sua volta suoni e parole.

L'intensità dei suoni dati dal ricevitore, dipende dall'intensità della corrente e dalla resistenza del circuito. Con una resistenza di cinque o sei chilometri di linea, e con quattro coppie Bunsen, la voce di chi parla ad una delle stazioni si sente perfettamente nell'altra, a due o tre metri dal ricevitore. Il canto ed il suono di strumenti da fiato, che hanno più grande intensità, possono ascoltarsi ad 8, 10 o più metri di distanza. Mettendo nella stazione d'arrivo più d'un ricevitore, si può far sentire un pezzo di musica cantato da uno o più artisti,

[1] Alcuni trasmettitori trasportati per ferrovia da Parigi a Bologna, poterono all'arrivo funzionare benissimo, senza che avessero bisogno di d'essere rettificati.

o suonato con uno o più strumenti, simultaneamente ad un numero considerevole di persone [1]. Con trasmettitori la cui membrana sia assai grande, non è necessario produrre i suoni in vicinanza onde siano riprodotti nella opposta stazione. È possibile trasmettere frasi pronunziate a parecchi metri di distanza dal trasmettitore.

La resistenza della linea può essere però assai maggiore, e si possono avere effetti notevolissimi anche con resistenze di più diecine di chilometri [2].

Ma coll'uso di rocchetti d'induzione si possono superare resistenze di gran lunga maggiori. In ciascuna stazione deve trovarsi 1.° una pila, 2.° un trasmettitore, 3.° un ricevitore, 4.° un rocchetto d'induzione fatto con fili di lunghezze e grossezze adatte alla resistenza da superare. Il filo grosso del rocchetto, il ricevi-

---

[1] La sera delli 27 aprile 1878, con due ricevitori posti nella Sala della Società d'incoraggiamento di Milano, circa mezzo migliaio di persone ascoltarono i suoni e le voci trasmessi da una stazione lontana. Così pure la sera delli 27 agosto 1878, durante la conferenza tenuta dal professore Cornu nel grande anfiteatro del Conservatorio d'Arti e Mestieri di Parigi, ove avea luogo una *Soirée* Scientifica della Società francese per lo avanzamento delle Scienze, tutti gli uditori che empivano quel vastissimo ambiente, poterono simultaneamente ascoltare i suoni e le voci che erano prodotti in un altra stazione, e che venivano ripetuti da due ricevitori sospesi in allo in due punti della sala.

[2] La sera delli 7 aprile 1878 fu fatta una esperienza colla linea telegrafica che va da Bologna a Ferrara. I numerosi uditori che erano in ciascuna della stazioni, ascoltarono simultaneamente le parole ed i suoni prodotti nell'altra.

Negli esperimenti fatti a Bologna (28 marzo, 18 aprile e 18 maggio per incarico del Genio Militare), a Ferrara (15 aprile), Milano (27 aprile), Pavia (29 aprile) e Parigi (16 agosto alla Società di Fisica, 19 agosto all'Accad. delle Scienze, 26 agosto all'Esposizione, 27 agosto al Conservatorio d'Arti e Mestieri), la resistenza della linea era assai minore.

Mi torna qui acconcio di avvertire, che in tutte le esperienze fatte in Italia, gli apparecchi non erano così perfetti, come lo divennero di poi. Allora difatti occorreva un numero di coppie assai maggiore di quello che è stato più sopra indicato, ed oltre a ciò si dovea avere in ogni stazione una bussola, della quale ora si può fare a meno. È pure stato soppresso l'inconveniente del frequente bisogno di rettifica nei trasmettitori.

tore, ed il trasmettitore, sono nel circuito della pila ; il filo sottile del rocchetto comunica in ogni stazione, per un capo colla linea, per l'altro colla terra [1]. Le variazioni d'intensità prodotte per opera del trasmettitore nel circuito della stazione ove si trasmette, danno origine nel filo sottile dell'annesso rocchetto a correnti indotte assai intense, le quali propagandosi pel filo di linea fino al filo sottile del secondo rocchetto, producono per induzione di second'ordine, delle variazioni d'intensità nel circuito pella seconda stazione, e quindi nel ricevitore che vi si trova. È in tal modo che avviene a distanza la riproduzione dei suoni.

Col numero di coppie indicato più sopra, la voce di chi parla si ascolta a circa due metri dal ricevitore, mentre i suoni più intensi del canto o di strumenti musicali s'ascoltano in tutto un vasto ambiente. Intercalando fra i fili sottili dei due rocchetti, delle resistenze fino di 2000 chilometri, i suoni risultano pochissimo indeboliti. Non bisogna però perdere di vista la differenza che corre fra l'uso di resistenze artificiali, e quello delle linee reali, specialmente in riguardo all'imperfetto isolamento di queste.

La chiarezza e l'intensità dei suoni che si ottengono dal telefono ora descritto, sono tali da lasciar sperare in utili applicazioni, non solo per gli usi civili, ma anche per le armate, poichè è possibile mediante questo apparecchio mantenere una conversazione, oppure trasmettere e ricevere ordini fra due stazioni lontane, anche stando in mezzo al rumore.

[1] Il prof. Rossetti avea già fatto uso di due rocchetti d'induzione pel telefono di Bell.

Rivista.

PALMIERI. — Studi comparativi tra il metodo del conduttore mobile (Palmieri) e quello della vena liquida discendente (Thomson).

Mettendo da banda certi apparecchi temporanei ordinati a dimostrare la esistenza dell' elettricità atmosferica, come il cervo volante, i palloni legati, le frecce spinte coll' arco e cose simili, per le osservazioni quotidiane di meteorologia, furono da prima usati i conduttori fissi terminati a punta o a fiamma, poi l' elettrometro mobile di Peltier ed in ultimo l' elettrometro fisso col conduttore mobile (Palmieri e Thomson). Il metodo de' conduttori fissi fu vittoriosamente combattuto da Peltier, ed io senza ripetere ciò che dal fisico francese fu dimostrato, aggiunsi, come con esso l' osservatore possa cadere nell' errore non pure circa la quantità, ma sulla qualità della elettricità inducente [1]. Il metodo dell' elettrometro mobile di Peltier fu senza

---

[1] Non vorrei ripetere quello che fu già notato da Peltier e che ho tante volte verificato, cioè che i conduttori fissi restano spesso per settimane intere perfettamente muti per effetto di dispersioni. Volta osservò che un conduttore fisso ha bisogno di 5' per giungere al massimo della carica, e ciò è conforme alle leggi note, giacchè la carica per la punta domanda un certo tempo per compiersi; ora in un tempo relativamente lungo si hanno perdite considerevoli e variabilissime, incapaci ad essere calcolate; e siccome spesso si sperde tutto, così non si ha nulla, siccome interviene non di rado perfino al conduttore della macchina elettrica.

Quali misure dunque si possono avere da' conduttori fissi? In quanto poi alle illusioni cui essi conducono non credo che si riesca ad evitarle col metodo proposto dal Volpicelli, imperciocchè anche nelle giornate serene per correnti d'aria nelle regioni superiori dell' atmosfera o per altre cause non ancora determinate, si hanno pronti e rapidi cangiamenti, per cui la curva fatta con osservazioni a brevi intervalli riesce quasi sempre angolosa (V. le mie lezioni di fisica terrestre).

Il conduttore fisso dunque in tempo di elettricità positiva darà elettricità negativa per semplice fase di diminuzione nella energia induttiva

dubbio un progresso, ma pochi lo seppero apprezzare, e quantunque il Wheatstone lo avesse raccomandato all'Associazione Britannica come il solo capace di dare risultamenti di qualche merito, pure pochi vi rivolsero la loro attenzione.

Nel 1850 messomi a studiare intorno all' elettricità atmosferica, mi avvidi che sebbene il metodo di Peltier facesse fare un passo importante alla meteorologia elettrica, pure non era esente di alcuni difetti pe' quali era impossibile avere osservazioni comparabili. Allora cercai un metodo migliore, ed anche un elettrometro di precisione.

Per rispetto al metodo studiai le manifestazioni elettriche che si hanno all' aria libera quando due conduttori si avvicinano o si allontanano orizzontalmente, e vidi che le tensioni che si appalesano per avvicinamento sono di natura opposta a quella dell'aria, e quelle che si hanno per allontanamento sono della stessa natura dell'elettricità dominante nell' atmosfera. Così che nei tempi ordinarii due conduttori che si avvicinano manifestano elettricità negativa, e positiva quando si allontanano. Questa legge s'inverte in tempo di elettricità negativa nell'aria. Le tensioni elettriche che per tal modo si hanno, per la loro intensità seguono rigorosamente quella dell' aria. Questi sono i soli fatti che dimostrano la elettricità de' corpi posti sulla terra, o se si voglia, l'elettricità del suolo, ma dimostrano in pari tempo che questa elettricità è indotta da quella dell' aria e non è loro propria. Se dunque la elettricità del suolo è sempre opposta a quella dell' aria, e ne segue esattamente le fasi d' incremento e di diminuzione, è chiaro che la medesima sia elettricità indotta e non propria, e così s' intende il fatto spesso da me notato che mentre alla Specola Universitaria il suolo mostra fortissima elettricità negativa, avvicinando due conduttori all'aria libera, all'Osservatorio del Vesuvio nello stesso tempo si ha elettricità positiva, e dico nello stesso tempo, perchè le osservazioni si fanno a segno di telegrafo.

Essendo dunque l' elettricità che si manifesta per avvicinamento ed allontanamento orizzontale di due corpi interamente proporzionale a quella dell' atmosfera, giudicai potersi da quella avere la misura di

---

dell' atmosfera non solo ne' tempi procellosi, ma eziandio a cielo sereno. Ecco perchè più volte mi è occorso di avere elettricità negativa a conduttore fisso e positiva a conduttore mobile. Nell' eruzione del Vesuvio del 1872, mentre il pino s'inclinava verso l'Osservatorio, il conduttore fisso accennava a frequenti fasi negative, mentre il conduttore mobile mostrava costantemente elettricità positiva.

questa, giacchè a qualunque metodo si ricorra, quello che si misura è la energia dell'influsso che l'elettricità dell'aria esercita sopra i conduttori bene esposti. Per ragioni che ora non occorre ripetere non mi fermai al metodo di avvicinamento ed allontanamento orizzontale.

Con una fontana di compressione presi a studiare i fenomeni elettrici degli zampilli ossia della vena liquida ascendente, e dimostrai la origine di quelle manifestazioni elettriche notate da Tralles e da Volta con gli spruzzi delle cascate.

Volli allora vedere quello che si avea dalla vena liquida discendente, e tra le altre cose notai che, quando il vaso è isolato, svolge durante lo scolo dell'acqua, elettricità omologa a quella dell'atmosfera. Il fenomeno è lo stesso con altri liquidi, ed anche con pallini di piombo, limature metalliche e per fino con le ceneri del Vesuvio.

Il metodo della vena liquida discendente mi parve importante, ma alla fine lo misi da banda, per ragioni che appresso dirò. Questo in sostanza è il metodo usato dal Thomson dopo tanti anni, senza che alcuno abbia avuto cura di ricordare che il medesimo era stato trovato in Italia. Quelle mie sperienze non solo furono pubblicate in una memoria da me letta all'Accademia delle Scienze, ma si trovano compendiatamente esposte in tutte le cinque edizioni delle mie *Lezioni di fisica terrestre.*

Fermandomi poi sulle manifestazioni elettriche de' conduttori che si elevano o si abbassano, feci costruire una curiosa macchina elettrica che denominai atmosferira (Vedi le mie lezioni di fisica terrestre), la quale era formata da una serie di conduttori impiantati mercè isolatori sopra un asse orizzontale da formare una ruota verticale. È chiaro che facendo girare rapidamente questa ruota si avrà ne'tempi ordinarii elettricità positiva da ciascun raggio chė sale, e negativa da ciascun raggio che scende, ed i massimi corrispondono alla verticale superiore ed alla verticale inferiore : se in questi punti si trovano gli estremi di due reofori che toccano i detti raggi, questi prenderanno due eguali ed opposte tensioni e rappresenteranno i due poli dell'apparecchio dal quale spesso ebbi delle correnti. Se questa ruota si faccia girare velocemente mercè un motore, si avrà una sorgente continua di elettricità meglio che con la vena liquida discendente. Questa curiosa macchina elettrica si trova descritta in tutte le edizioni delle mie *Lezioni di fisica terrestre.*

Non istarò qui a dire perchè non mi appigliai a questo mezzo così grazioso e singolare, per le ordinarie e quotidiane osservazioni di meteorologia elettrica, bastandomi il dire che non vidi possibile

avere con questo apparato come con l'altro a vena liquida discendente, un modo facile e preciso di valutare le dispersioni.

Io dunque mi fermai al metodo ormai noto del conduttore verticale ascendente, e che dissi *conduttore mobile*, volendo dinotare più il genere che la specie, giacchè il metodo dell'avvicinamento ed allontanamento orizzontale, quello della vena liquida, e l'altro della ruota sono tutti a conduttore mobile e tutti da me messi a prova. Come dunque si osa dire che l'apparecchio del Thomson a vena liquida discendente sia a conduttore fisso? E poichè il Prof. Ragona con una superficialità insolita in lui consente nel credere col Volpicelli che il mio apparecchio perchè sottoposto a *due influenze, quella cioè dell'elettricità atmosferica e quella della elettricità terrestre, offre indicazioni complesse ed inesatte*, io lo invito a riflettere se la vena liquida che discende vada esente da cotesto duplice influsso.

Ci ha chi ha detto che la terra sia dotata di elettricità negativa ad onta che, come tutti affermano, il potenziale sia zero. Il Peltier fu il primo, che io mi sappia, a tentare un'esperienza acconcia a confortare questa ipotesi. Poneva egli sotto al cielo di una stanza un conduttore isolato ed elettrizzato di elettricità positiva e sul pavimento della medesima un altro conduttore isolato e carico di elettricità negativa. Posto tra questi un elettroscopio ridotto a zero, vedeva manifestarsi elettricità positiva elevandolo e negativa abbassandolo; egli quindi conchiuse che verificandosi lo stesso con un elettroscopio all'aria libera, dovea ritenersi che il suolo e lo spazio soprastante aveano opposte elettricità, e ritenendo la terra sempre dotata di elettricità negativa non potè dire come accade talvolta che l'elettroscopio scendendo mostri elettricità positiva. Ma i fisici concordemente notarono che per avere i fenomeni che il Peltier avea tra due conduttori ve ne bastava un solo, per esempio, quello collocato in alto, e quindi la pretesa elettricità della terra rimase un'ipotesi. La sola prova sperimentale della elettricità de'conduttori bene esposti sulla terra si ha da' fenomeni di avvicinamento e di allontanamento i quali provano evidentemente che il suolo soggiace all'influsso della elettricità dell'aria. Si è detto da taluni che la grande maggioranza de' fisici ritenne la terra negativamente elettrizzata, ma questa creduta maggioranza avrebbe dovuto avere la bontà di provarlo, come io ho provato che la elettricità dei corpi terrestri è sempre proporzionale e contraria a quella dell'aria. Lasciamo a' sacri oratori provare i loro assunti con l'autorità de' S. Padri, e cerchiamo nelle sperienze ben condotte ed interpretate la prova de' nostri.

Sono stato io il primo a dimostrare sperimentalmente la elettricità de' corpi terrestri, mercè i fenomeni di avvicinamento, e sono stato il primo a dimostrare che siffatta elettricità è indotta da quella dell' atmosfera, onde è sempre di nome contrario e perfettamente proporzionale alla energia dell' influsso di essa. Ecco perchè il metodo dell' avvicinamento orizzontale riuscendo a farvi valutare la elettricità indotta dalla atmosfera, può farvi valutare la energia dell'influsso. Posto ciò, il conduttore mobile, dato che partecipi del doppio influsso, darà valori proporzionali alla energia inducente dell' atmosfera, dalla quale quella del suolo deriva, e che reagisce sul conduttore mobile come forza cospirante e proporzionale. Il Volpicelli poi non dovrebbe tener conto di questa elettricità indotta perchè secondo le sue vedute essa è dissimulata; ed infatti se i corpi non si muovono essa non si palesa. Il mio conduttore mobile nel salire esce da un foro fatto nel cielo della stanza, e pure non si comporta diversamente da un altro che sia all' aria libera.

Ma domando a' rappresentanti del passato: credono essi che un conduttore fisso che si trova isolato tra l' atmosfera ed il suolo non sia del pari sottoposto al duplice influsso? Mi dicano come mai possa accadere che un conduttore posto tra due corpi elettrizzati non senta l' influsso di entrambi.

Il Prof. Ragona, dopo di aver corredata la sua recente traduzione italiana della Meteorologia del Mohn della descrizione del mio apparecchio e dopo di averlo additato anche al traduttore Spagnuolo nell' *Annuario della Società Meteorologica*, ne prevede la prossima fine, perchè sarà sostituito da quello del Thomson ch' egli per allucinazione crede essere a conduttore fisso. I conduttori fissi o frankliniani vennero sostituiti dall' elettrometro mobile di Peltier, e questo dal conduttore mobile; nessuna meraviglia se a questo succedesse il metodo della vena liquida discendente, varietà del conduttore mobile. Ma io non credo di essermi ingannato allorchè dopo avere studiato i fenomeni elettrici della vena liquida ascendente e discendente mi fermai al conduttore mobile verticale, il quale essendo ormai conosciuto, stimo inutile descriverlo. Voglio solo per l' ultima volta rispondere ad una obbiezione. Si dice che sul conduttore mobile opera non solo la elettricità d' influsso dell' atmosfera ma anche quella del suolo. Avendo dimostrato che questa è sempre opposta e proporzionale a quella dell' aria in qualunque modo esplorata, ne segue che sia indotta ed incapace di turbare i risultamenti che si vogliono avere. Supponete che la elettricità terrestre potesse variare di natura e d'in-

tensità indipendentemente da quella dell'aria, domando qual conduttore fisso o mobile possa sottrarsi da questo influsso. È veramente noioso il dover ripetere sempre le stesse futili difficoltà senza mai vedere valutati i fatti che le distruggono. Se il conduttore fisso isolato con la punta in alto manifestar deve elettricità omologa a quella dell'aria, con la punta in basso in vicinanza del suolo dovrebbe mostrare l'opposta, cioè l'omologa a quella del suolo, il che non si avvera mai siccome altra volta inutilmente dichiarai; dico inutilmente, perchè altrimenti non sentirei ripetere gli stessi errori.

Prima si credeva che i conduttori esposti all'aria libera si elettrizzassero pel contatto con essa, e non mancano persone anche eminenti le quali credono che un conduttore che si eleva vada a raccogliere la elettricità in quella falda d'aria nella quale perviene. Ecco perchè il Volpicelli crede che sul conduttore almeno una parte della elettricità sia dovuta al contatto. La prova del suo assunto la ricava dal vedere che messo il conduttore per un momento in comunicazione col suolo, tosto si ricarica. Col conduttore terminato a punta deve senza dubbio la carica riprodursi, come di fatto si riproduce, ma con una certa lentezza almeno ne' tempi ordinarii: coi conduttori senza punte non sempre si riproduce. Ma del resto lo stesso fenomeno si avvera avvicinando un bastone di vetro elettrizzato al bottone di un elettroscopio in tempo secco; toccando il bottone col dito, lo strumento si scarica, ma rimovendo il dito si vede tosto riapparire una tensione omologa.

Se un conduttore a forma di bastone si faccia girare intorno di un suo estremo in un piano orizzontale, con l'orizzonte perfettamente ed egualmente libero intorno, non si avrà alcun segno di elettricità nelle giornate regolari; ma se da una parte vi sia elevato un muro vi darà segni di elettricità negativa quando si volge verso di questo e ridotto a zero, vi darà elettricità positiva quando si volge alla parte opposta. I venti rinnovando l'aria sopra i conduttori non ne accrescono le cariche, nè mai l'aria che penetra sotto una tenda elettrizzerà un conduttore quivi collocato, e finalmente se parte della elettricità del conduttore mobile fosse comunicata dall'aria circostante, le due tensioni contrarie del salire e dello scendere non sarebbero eguali, come sono con un conduttore mobile simmetrico a' due estremi e posto all'aria libera.

Il conduttore mobile isolato con le debite cautele caricandosi nel brevissimo tempo della corsa, che non arriva a 2″, o non patisce dispersioni sensibili, o se ne patisce si ha il modo di conoscerle e va-

lutarle. Con tutti gli altri metodi, ignorando le perdite, non si può sapere la tensione che si desidera, giacchè chiamando a la tensione osservata, x le perdite ed y la tensione vera, si avrà $x + a = y$, e però ignorando x, y resterà ignota.

(*continua*).

JABLOCHKOFF. — La luce elettrica.

(*Corr. Scient.* — 1.° ottobre).

Riceviamo dal Sig. Paolo Jablochkoff la lettera seguente:

« *Parigi*, il 29 settembre 1878.

« L'applicazione della candela elettrica ha sollevato numerose « domande alle quali vorrei rispondere una volta per tutte, affinchè « non sia più necessario tornarvi sopra, e a tale scopo io conto as- « solutamente sulla pubblicità della *Correspondance Scientifique.*

« Le domande che mi vengono generalmente indirizzate possono « riassumersi in quattro punti principali, che sono:

« 1.° Quante fiamme di luce elettrica possono essere alimen- « tate con tale o tale altra macchina?

« 2.° Se si possono avere con tal macchina tante fiamme, se « ne possono avere altrettante con tale altra macchina?

« 3.° È possibile di avere tutti i punti luminosi della stessa « forza, vale a dire con lo stesso potere illuminante?

« 4.° Se si divide la luce elettrica per tante fiamme, si può « dividerla ancora di più?

« A tutte queste domande posso rispondere categoricamente:

« Con qualunque macchina o qualsiasi altra sorgente di elettri- « cità, con l'applicazione degli apparecchi del mio sistema chiamati « *accumulatori*, i quali permettono di distribuire, con un sol condut- « tore, in varii punti, l'effetto della corrente di un'unica sorgente « elettrica, con aumento di effetto, e per conseguenza di ottenere « una luce che si distribuisce, che s'incanala come l'acqua od il « gas, io ottengo la *divisibilità indefinita della luce elettrica.*

« Di più, con una stessa sorgente di elettricità, ho prodotto « fiamme di forze differenti, cominciando dalla luce di una semplice « lampada da notte fino ad una luce di forza considerevole. Inoltre « durante il tempo che la fiamma è accesa, io posso diminuirla od

« aumentarla a piacere, di modo che una luce potentissima può esser
« ridotta fino ad un punto luminoso debole, cioè *a bleu,* come si dice
« per il gas.

« Del resto, tutti questi nuovi apparecchi funzionano regolar-
« mente nella galleria della Società Generale di elettricità (processo
« Jablochkoff) in faccia alla scuola militare, all' Esposizione del
« Campo di Marte.

« P. JABLOCHKOFF ».

A questa lettera, la *Correspondance Scientifique* aggiunge che nell'officina dell' *Avenue de Villiers* si stanno preparando diversi congegni e combinazioni di luce elettrica, da applicarsi ai treni sia per fuochi di segnali che per la illuminazione interna dei vagoni ed alle navi della marina militare russa tanto per i grandi fuochi prescritti dal Regolamento quanto per l' illuminazione delle diverse parti interne ed esterne delle navi. Tanto in una che nell'altra combinazione, tutta la luce prodotta può esser riunita, in un dato momento, in una sola fiamma con una potente projezione di luce elettrica.

L. C.

PALMIERI. — Il litio trovato in alcune recenti produzioni vesuviane.

L' aggiunto prof. Eugenio Semmola, in una recente visita al cratere vesuviano, raccolse nell' interno di esso alcune sublimazioni stalattitiche di color rosso ed alquanto deliquescenti. In esse, da alcuni saggi fatti nel Gabinetto di Chimica, in compagnia del prof. Januario, risulta la presenza del ferro, del sodio, del potassio, del calcio in piccola quantità e dell' alluminio. Dalle reazioni col cloruro di bario e col nitrato di argento si conosce trattarsi di un miscuglio di cloruri e solfati. Dall' analisi spettroscopica poi, ho rilevato evidentemente le righe del litio che avevo incontrato anche qualche altra volta fra le sublimazioni vesuviane. Quello però che mi ha fatto maraviglia, è che il cloruro di ferro evidentemente contenuto in queste produzioni non abbia presentato allo spettroscopio le righe tanto numerose e caratteristiche del ferro. Per la qual cosa conviene conchiudere esservi col ferro qualche incompatibilità spettroscopica, qualora si trovi in compagnia di certe altre sostanze, siccome interviene al cloruro di rame quando si trova unito in certa proporzione

al cloruro di sodio. Lo studio di codeste incompatibilità meriterebbe di essere esteso al maggior numero dei casi; onde io conchiudo, che la presenza delle righe distintive nello spettro assicura indubitatamente l'esistenza dei metalli corrispondenti; ma la mancanza di tali righe può non essere ragione sufficiente per negare l'esistenza di quei metalli.

DE ABNOY. — Sulla fotometria della luce elettrica.

(*Proc. Roy. Soc. XXVII, p.* 157).

(*Wiedemann's Beiblätter*).

Per comparare la intensità luminosa di due sorgenti di luce le ombre di un'asta metallica della grossezza di un centimetro vennero fatte cadere sopra due fessure praticate in uno stesso diaframma, lunghe cent. 7,5, lontane cent. 7,2, l'una dall'altra. Queste fessure erano parallele l'una all'altra simmetricamente disposte rispetto all'asta e coperte con carta trasparente. Una delle due sorgenti luminose si poteva avvicinare e allontanare lungo una scala in modo che l'ombra cadesse però sempre sulla fessura. Mediante una lente di 16 cent. di distanza focale, le imagini delle fessure potevano venire avvicinate l'una all'altra e osservate mediante un oculare. Allontanando o avvicinando una delle sorgenti, si faceva in modo che il grado di illuminazione delle due fessure fosse eguale. Applicando luce omogenea si poteva aver molta precisione; per esempio con una candela e una lampada il rapporto si trovò compreso entro i limiti 1 a 10,18 e 1 a 10,26, facendo uso di vetro e di una soluzione cuproammoniacale si comparò la intensità della luce di una lampada elettrica fornita di regolatore automatico con quella di una lampada a petrolio. I carboni della lampada elettrica aveano sezione quadrata: il lato di questa era di cent. 1,2. Si variò la distanza della lampada dall'apparato da 16 a 50 metri: si variò la velocità di rotazione della macchina Gramme che produceva le correnti; il consumo di lavoro, e la intensità delle correnti misurate da un galvanometro. Tutta la luce riflessa venne accuratamente esclusa: la luce della lampada elettrica entrava nella stanza attraverso un'apertura quadrata di 45 cent. di lato. Si misurò anche l'azione chimica della luce sopra

carte con cloruro d' argento poste dietro un vaso pieno di soluzione di solfato di chinina e direttamente osservato secondo il metodo del Roscoe. In generale la intensità luminosa, come pure l'azione chimica, cresce più rapidamente che non facciano il numero dei giri e il lavoro consumato, con rapidità minore però per la luce rossa, maggiore per l'azzurra. La massima rapidità d' aumento notasi nell'attività chimica. Ecco i risultati:

Numero dei giri	Cavalli vapore	Luce azzurra	Luce rossa	Attività chimica
240	1,6	360 candele	180 candele	—
350	2,5	750 »	— »	890 candele
460	5,6	2500 »	860 »	2750 »
540	—	6500 »	1620 »	— »
565	9,0	— »	2100 »	11020 »
580	—	— »	— »	— »

La resistenza dell' arco luminoso era di 0, 18 Ohmad per 375-383 giri, la forza elettromotrice della macchina 111 volt. Essa era presso a poco proporzionale al numero dei giri. La resistenza era in tutto di circa 0,5 Ohmad. (G. W.)

A. Naccari, *trad.*

J. BOSSCHA. — Sulla intensità delle correnti elettriche prodotte nei telefoni del Bell. (*Archives néerlandaises 1878, p. 1*).

(*Wiedmann's Beiblätter*).

Il Bosscha si propose di determinare a qual ordine di grandezza spettino le correnti prodotte nel telefono. I valori assoluti della grandezza misurati hanno naturalmente valore per quel solo strumento su cui si sperimentò. Anzitutto vennero determinati gli spostamenti della lamina, a cui corrispondevano le correnti che percorrevano il telefono. Nel mezzo della lamina d'un telefono disposto orizzontalmente venne applicato un pezzo di setola. Un microscòpio diretto ad un punto ben determinato della setola permetteva di determinare gli

spostamenti della lamina in senso orizzontale. Si poteva così spingere le misure fino al millesimo di millimetro (micron, μ).

Degli spostamenti di 5,77 e 7,77 μ corrispondevano in un telefono (N.° 3) alla intensità 0,1627 e 0,2337 in unità elettromagnetiche Weber, sicchè le intensità erano presso a poco proporzionali agli spostamenti. All' unità di corrente corrisponderebbe uno spostamento $\varepsilon = 34,3\ \mu$. In altri tre telefoni 1, 2 e 4 era $\varepsilon = 22,5\ \mu$, $= 8,7\ \mu$ e $35,9\ \mu$.

Per determinare il limite minimo d'intensità di corrente che corrisponde a suoni tuttavia percettibili, questo venne inserito in un reoforo di derivazione applicato al circuito d'una coppia di Daniell. La corrente venne opportunamente indebolita con resistenze e alternativamente aperta e chiusa. Nei telefoni 1, 2, 3, 4 si udirono ancora dei suoni quando la intensità i della corrente e gli spostamenti calcolati della lamina avevano i valori seguenti:

i	0,000100	0,000153	0,000084	0,000066
ε	0,00225 μ	0,00133	0,00288	0,00237

Pertanto degli spostamenti che corrispondono a 1 : 200 della lunghezza d'onda della luce gialla, darebbero ancora suoni percettibili.

Se invece di interruzioni fatte a certi intervalli, si fa che esse sieno periodiche come quelle della membrana vibrante nel telefono del Reiss, si hanno dei suoni percettibili anche da correnti eguali a 0,0000175 nel telefono N.° 3. Il Bell ha osservato che si odono dei suoni col telefono anche se la cavità tra la lamina e l'imboccatura sia occupata da un turacciolo, e perciò egli pensò che il movimento della lamina fosse nella sua assenza molecolare. Però per i piccoli movimenti necessari alla gradazione dei suoni il turacciolo potea stimarsi perfettamente cedevole.

Le intensità della corrente prodotte da determinati spostamenti vennero determinate secondo il metodo di moltiplicazione del Weber avvicinando al magnete la lamina con una vite micrometrica o allontanandola. Si trovò che col telefono N.° 3 se si spostava la lamina di un micron μ, la quantità di elettricità, che passava attraverso ogni sezione, nel caso di resistenza eguale ad 1, era eguale a 66600 unità di Weber [1].

---

[1] Per un suono di 440 vibrazioni doppie, che producono uno spostamento di 1 micron per ciascheduna, la media forza elettromotrice prodotta sarebbe 58 598 000 unità.

Nel telefono 4 il numero corrispondente era 56900.

I reali spostamenti della lamina quando vi si parla di fronte importano tutt' al più un *micron*, e di poi segue che se i due telefoni 3 e 4 si inseriscono nello stesso circuito con una resistenza totale di 68×10^{10} unità di Weber, la quantità di elettricità messa in moto è corrispondente allo spostamento di 1 *micron*, è eguale a 0,000,000,091 unità elettromagnetiche. Questa elettricità varrebbe a decomporre 0,000,000,000,85 milligrammi di acqua.

Un suono di 440 vibrazioni, ciascuna delle quali abbia l'ampiezza di un micron, darebbe correnti di una media intensità di 0,000,0792 e come risulta da ciò che si è premesso, si trasmetterebbe in modo da esser percepito.

La sensibilità del telefono e quella dell'orecchio accoppiate dànno modo di avvertire facilmente le variazioni delle correnti elettriche. Così pure si osserva che se si fa girare una macchina di Holtz avvengono nel filo conduttore dei movimenti periodici; che l'altezza del suono prodotto, se la velocità del disco è uniforme, dipende dalla resistenza del circuito e dalla capacità dei condensatori, e che a quelle condizioni, le quali dànno origine a luce stratificata nei tubi di Geissler, corrisponde un'altezza determinata di quel suono nel telefono. (G. W.)

A. NACCARI, *trad.*

ATTI DI SOCIETÀ SCIENTIFICHE

R. Istituto Lombardo.

(*Adunanza del* 25 *luglio*)

OMAGGI PRESENTATI: — *Saggi di economia politica,* del M. E. prof. L. COSSA; tre volumi dell' *Archivio Glottologico italiano,* offerti dal direttore, prof. G. I. ASCOLI, M. E.; una tavola illustrativa della *Philoxera vastatrix,* inviata dal Ministero dell' Interno.

Il S. C. prof. LEMOIGNE legge una memoria del M. E. prof. BUCCELLATI: *della partecipazione del sistema nervoso nel fenomeno dell'ereditarietà*, in continuazione agli altri suoi studii già comunicati.

Poi il S. C. prof. POLLACCI rende conto dei suoi studii: *Sulle materie coloranti contenute nelle buccie d'uva, e su di un nuovo mezzo per giudicare del grado di maturità di questo frutto.*

Il sig. BERTONI espone le sue osservazioni sulla *Trasformazione dell'idrossillamina nell'acido nitroso.*

Si leggono varie Relazioni sopra memorie presentate per concorso a diversi premii.

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Adunanza del* 30 *settembre*).

DURET comunica all'Accademia le sue idee sopra esperienze da realizzarsi col fonografo. Descrive un metodo che permetterà a questo strumento di scrivere il dispaccio comunicato dalla parola. Il sig. VIVAREZ è giunto in tempo per completare le idee del DURET, con questa differenza: che il VIVAREZ si basa sopra dimostrazioni ed esperimenti. Si tratta di fissare i suoni, le parole articolate pronunziate dalla voce e poi di tradurre automaticamente le curve in caratteri ordinarii di stampa. La voce sarà trasmessa, il suono fissato e poi reso visibile a tutti per mezzo di caratteri tipografici.

BOUILLAUD non può più tenersi! Questi suoni fissati, questi apparecchi che parlano, tutto ciò gli sembra, per lo meno, poco naturale; se l'osasse, direbbe diabolico; questa faccenda non è chiara!

Il dotto medico ci sembra di una forza ben piccola in fisica; veramente io avrei dato volentieri una nota di biasimo alla chiusura della seduta. Egli confonde nella sua mente le vibrazioni meccaniche con le vibrazioni elettriche; ignora egli dunque l'esistenza del vibroscopio, i lavori di Yong e di Duhamel sull'acustica? Le nozioni più elementari della produzione dei suoni? ecc., e molte altre cose che vogliosi tacere per rispetto all'Istituto di Francia!

Il sig. BOUILLAUD si è sollevato contro il principio stesso del telefono e del microfono e respinge le teorie di DU MONCEL. Egli cita esperienze che non hanno alcun rapporto con la questione; parla

molto dell'eco, della voce, dei suoi lavori personali sul cervello; insegna all'Accademia che l'eco non ha lingua; che l'istrumento che il sig. Du Moncel ha fatto parlare non parla nè può parlare perchè non ha laringe.

Nulla vi è nelle teorie del Du Moncel, dice il Bouillaud, che possa dar luogo ad una discussione seria. Io ho un dubbio, egli soggiunge, non posso dir tutto, vi è qualche cosa là sotto, qualche cosa che mi è sospetto; lo stagno non è che un vil metallo e non può parlare; infine, io dico che il fonografo non parla. L'ilarità s'impadronisce della dotta adunanza; il riso, che è contagioso, si propaga nell'uditorio e tutti si sforzano di rattenerlo.

Il sig. Bouillaud crederebbe forse che il fonografo è un effetto di ventriloquio?

Il sig. Du Moncel replica al sig. Bouillaud collocandosi nettamente sul terreno della vera scienza. Il sig. Bouillaud, egli dice, ha parlato nel fonogrofo e l'istrumento gli ha risposto; di più, il sig. Du Moncel ha conservato le frasi del sig. Bouillaud e le ha fatte ripetere cinque volte di seguito. È vero che il meccanico ha girato il manubrio del fonografo; ecco tutto il sortilegio che turba lo spirito del sig. Bouillaud. Il sig. Du Moncel spiega al suo confratello gli effetti delle vibrazioni sulla foglia di stagno; ma questi sembra che non ci capisca nulla. Infine il sig. Du Moncel spiega il condensatore cantante (*condensateur chantant*) che ha fatto stupir tanto il sig. Bouillaud e che, secondo l'espressione favorita dell'eminente medico, sembra che sia una pietra d'inciampo per la scienza telefonica. Il sig. Du Moncel, da vero elettricista qual è, riconosce che la questione del telefono è più complicata di quella del fonografo e che n'è tuttora sconosciuta la teoria.

Il sig. Milne Edwards fa osservare al sig. Bouillaud che non è necessaria l'esistenza di un apparecchio vocale per produrre la voce, per parlare.

L'Accademia riceve pure diverse comunicazioni sul telefono, la ruota fonica; infine il sig. Mouchot rende conto dei risultati ottenuti per mezzo dei grandi specchi collocati al Trocadero.

L. C.

Gerente responsabile ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario LAMBERTO CAPPANERA.

☛ AVVISI IMPORTANTI

I signori Associati che non hanno ancora spedito l' importo dell'associazione pel 1878, sono pregati di farlo al ricevimento del presente. A quelli che non hanno ancora saldato il loro debito per l' anno decorso, sarà loro sospeso l' invio del giornale.

Le richieste di abbonamento ed il relativo importo dovranno indirizzarsi sempre al sig. *Tito Cellini*, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza N.° 72 in Firenze.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell' Ing. JOHN SPRAGUE, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell' Elettricista.*

AVVISO.

L'elettricità ed il telegrafo. - Nozioni generali di C. PIANTA. — Milano, tipografia di Ambrogio Sanvito via Pantano N.° 26. — Opuscolo di 83 pagine in 8vo, con alcune incisioni ed una tavola litografata. — Prezzo L. 1,20.

Libri ricevuti in dono

L'elettricità ed il telegrafo. — Nozioni generali di C. PIANTA. — Milano, Sanvito, 1878.

INDICE DELLE MATERIE

---

15 OTTOBRE 1878.

Memorie.

Rivista.

Atti di Società Scientifiche.

Ai nostri lettori.

Siamo lieti di annunziare che S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione, sulla proposta del Consiglio Superiore, si è compiaciuto di accordare all'*Elettricista*, a titolo d'incoraggiamento, un premio ragguardevole.

Tale onorifica distinzione ci è tanto più gradita in quanto che per noi significa, più che altro, benevolo apprezzamento delle nostre fatiche ed approvazione di ciò che abbiamo fatto finora per raggiungere lo scopo che ci siamo proposto.

Nutriamo fiducia che tale dimostrazione del R. Governo varrà a indurre sempre più nei nostri lettori la persuasione, che la nostra intrapresa è degna di essere sostenuta da tutti coloro che hanno a cuore il progresso delle scienze ed il decoro del nostro paese.

La Direzione.

LA TELEGRAFIA ELETTRICA ALL' ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1878.

Secondo quanto dicemmo nella nota a pag. 392, era nostro intendimento di pubblicare un articolo sulla parte avuta dall'Italia all' Esposizione di Parigi, per quanto riguarda la telegrafia elettrica, non perchè credessimo di poter gloriarci di grandi lavori, ma solo per dimostrare che non usò verso di noi molto cortesemente il sig. Du Moncel, tacendo addirittura del nostro paese.

Invero, ripetiamo, non abbiam di che far pompa e piuttosto dovremmo rammaricarci di esser rimasti così indifferenti, noi che dovremmo essere i primi se ci stasse a cuore la fama di quei Grandi che ammaestrarono il mondo intero e fecero risplendere per la prima volta la fiaccola della scienza dinanzi agli occhi attoniti dei loro contemporanei.

Tuttavia crediamo che nessuno abbia il diritto di tenere in sì aperto dispregio il nostro paese, il quale, lungi dall'appagarsi delle glorie del passato, dà continue prove che la scintilla del genio non è ancora spenta nella patria di Volta e di Galvani, e studia e lavora senza dar di fiato alla tromba del cerretano.

Disgraziatamente ci fu impossibile di appagare le nostre brame e le premure che ci siamo date per raccogliere i dati che ci occorrevano per la compilazione dell'articolo, non ebbero esito soddisfacente.

Ci limiteremo dunque a riportare due brani di giornali esteri e un elenco degli apparati telegrafici che sappiamo certamente essere stati ammessi all' Esposizione di Parigi seguito da quello dei premii riportati.

Ecco quanto togliamo dall'*Archiv für Post und Telegraphie :*

« Nella Sezione Italiana prende il posto principale l' impianto di una Stazione semaforica. Vi è pure un telegrafo stampante con due ruote tipi dell' ing. Lucchesini. Nella Sezione delle macchine è degna di nota anche la macchina stenografica di *Michela.* Il funzionamento si ottiene con una tastiera il cui maneggio fa produrre in una larga striscia di carta delle righe una sotto l' altra con diversi segni e di-

versamente combinati, che formano la così detta *scrittura stenografica universale*. Una giovane signorina maneggia l'apparato di guisa che l'impressione è tanto lesta quanto una dicitura di discreta velocità. La scrittura può esser riletta dalla signorina come la scrittura ordinaria. L'apparato può essere utile per la trascrizione di discussioni ecc.; però ha bisogno di un perfezionamento, cioè trasformare i segnali, che ora sono in rilievo, in segnali ad inchiostro, come si fece per l'apparato telegrafico Morse ».

Ciò che segue è tolto dal *Journal télégraphique* ed è un brano di un articolo del sig. *Rothen*, Direttore-aggiunto dei telegrafi svizzeri:

« L'Italia, benchè abbia esposto alcuni apparati telegrafici, è mediocremente rappresentata, ciò che è veramente rincrescevole, poichè le scienze telegrafiche hanno preso in questi ultimi tempi un nuovo slancio in questo paese che è la culla dell'elettricità dinamica e possiede certamente meccanici abili ed esercitati che avrebbero potuto darci un' idea meno sommaria dello sviluppo attuale della telegrafia italiana. Il sig. Vianisi ha esposto un sistema di trasmissione duplice; qua e là si veggono apparati Morse che non presentano nulla di notevole ».

Sebbene sia nostro avviso che il sig. *Rothen* avrebbe potuto estendere un poco di più le sue osservazioni e dare un cenno anche di altri apparati esposti, pure crediamo doverlo ringraziare per l'atto di cortesia che ha voluto usarci rendendo omaggio allo sviluppo che veramente ha preso la telegrafia nel nostro paese.

Ecco ora l'elenco degli apparati esposti dall' Italia:

DIREZIONE GENERALE DEI TELEGRAFI.

Materiale per linee — Isolatori di varii modelli coi rispettivi bracci di ferro; scaricatori Siemens; quattro campioni di fili di ferro con saldature.

Materiale per uffici — Tavolo di ferro fuso completo; sei elementi di pila italiana; un reostato di derivazione per ridurre la sensibilità della bussola a 1000 giri; uno scaricatore.

Carte e disegni — Una carta delle linee telegrafiche italiane; quadri dei disegni del materiale e degli utensili per le costruzioni e la

manutenzione delle linee; un esemplare della prima parte tecnica della Guida, quadro grafico dello sviluppo della telegrafia italiana dal 1862 al 1877.

Posti semaforici — Apparato semaforico completo; carta dei posti semaforici italiani; album delle parti di cui si compone l'apparato semaforico; quadro dei segnali per la corrispondenza dei posti semaforici fra di loro.

Idrografia — Carta idrografica delle linee sottomarine dell'Amministrazione; tre carte di scandagli fatti dal vapore *Luni* della R. Marina, per la scelta della posa del cavo sottomarino fra il continente italiano e la Sardegna.

Lucchesini (Firenze) — Due apparati telegrafici imprimenti.

Serra Carpi (Roma) — Modificazione del telegrafo Morse con un nuovo soccorritore.

Società delle Ferrovie Romane — Scaricatore dell'elettricità atmosferica; apparato telegrafico, sistema Morse; avvisatore elettrico destinato a mettere in comunicazione i viaggiatori col personale di servizio sul treno.

Sommatis di Mombello (Roma) — Manipolatore neutralizzatore per cavi sottomarini e linee aeree di grande lunghezza. (Questo strumento è descritto nell'*Elettricista*, a pag. 33 del vol. I).

Castelli (Treviso) — Manipolatore e distributore speciale pel servizio telegrafico; indicatore ed avvisatore teleautomatico dei convogli di ferrovia, per prevenire gli accidenti; pila elettrica.

Meardi e Zelaschi (Voghera) — Serratura elettrica; quadro elettrico elettrografico.

Società delle ferrovie dell'Alta Italia — Quadro elettromagnetico di controllo dei cambiavie a 2 o 3 direzioni.

Battocchi (Verona) — Parafulmine completo.

Granaglia (Torino) — Corde metalliche per trazioni di pesi, per direzione dei parafulmini.

Ministero della Marina — Conta-giri elettrico per macchina e telegrafo elettrico, per macchina sistema Buzzone.

Pardon — Due apparati Morse a induzione (V. l'*Elettricista* p. 339); ricevitore elettrico a quadrante di 0m 20 per ufficio telegrafico; ricevitore elettrico a quadrante di 0m 60 per uso delle stazioni ferroviarie; quadrante di 1 metro con motore elettrico.

Vianisi (Messina) — Apparati di trasmissione speciali dei segni telegrafici dell'apparato Morse, per la trasmissione simultanea in senso inverso sopra un filo di lunghezza non maggiore di 250 chilome-

tri; due apparati di trasmissione automatica funzionanti mediante una pila locale per la trasmissione simultanea applicabili ai sistemi Morse, Hughes e Phelps, su fili telegrafici di qualunque lunghezza fino alla distanza ordinaria alla quale si corrisponde direttamente e per la traslazione al di là di quella distanza.

RONCALLI (Bergamo) — Macchina elettromagnetica destinata a raccogliere i voti tanto segreti che pubblici delle assemblee deliberanti.

MATTIOLI (Udine) — Sistema di doppia trasmissione simultanea in senso inverso sopra un sol filo.

I premii accordati sono stati i seguenti:

Direzione Generale dei telegrafi, Gran Diploma d'onore.

Ministero della Marina, idem.

Pellegrino Comm. Enrico, medaglia d'argento, pel posto semaforico esposto dalla Direzione Generale dei telegrafi.

Lucchesini, medaglia di bronzo.

Vianisi march. Luigi, idem.

Roncalli, idem.

Pardon, menzione onorevole.

Sommatis di Mombello, idem.

Qui termina l'elenco e qui facciamo punto anche noi augurandoci che alla prima occasione ci sia possibile di provare agli stranieri che l'Italia non è seconda in nulla ad alcuno.

LA DIREZIONE.

RIPARAZIONE DEI CAVI SOTTOMARINI

Memoria del sig. A. L. TERNANT.

Direttore dell'*Eastern Telegraph*

(Estratto dal *Bullettino della Società scientifica industriale* di Marsiglia — *Traduzione* di L. CAPPANERA).

(*Continuaz.* V. pag. 335).

Una macchina chiamata *macchina di rilevamento* (Fig. 6) è fissata sulla parte anteriore del bastimento e messa in movimento da una macchina a vapore di 10, 15 o 20 cavalli, secondo

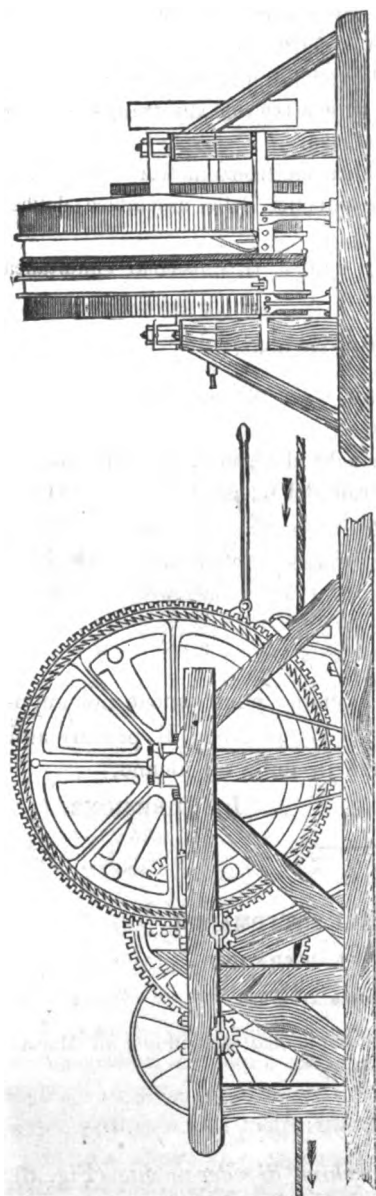



Fig. 6.

il bisogno. Questa macchina consiste in un verricello con largo tamburo di ghisa di 2m a 2m 25 di diametro che presenta una larghezza di 0m 22 a 0m 38 di fascia con tre scompartimenti profondi che dividono questa superficie in due divisioni, una delle quali, di circa il quarto della larghezza totale, serve a collocare la coreggia di un freno, mentre che l'altra riceve i 3, 4 o 5 giri di cavo o di cordame che si vuol ritirare a bordo. Questo grande verricello è fissato sopra un albero del diametro di 0m 18, sul quale si adatta pure una ruota dentata che ingranà in una serie di altre ruote dentate o di ruote e di coreggie messe in movimento dalla macchina motrice. Talvolta questa ruota dentata principale è separata dal tamburo; in altri casi essa è inchiavardata al tamburo e qualche volta pure i denti si trovano sulla superficie interna o esterna del tamburo. Così è nel nostro disegno, il quale rappresenta la macchina che Webb aveva collocata a bordo del *Monarch*. Spesso l'albero del verricello è sostenuto da sostegni fissati tutti e due sullo stesso lato del tamburo, di maniera che i giri di cavo da av-

volgersi attorno al verricello possano essere avvolti e svolti senza aver da passare l'estremità o da tagliare il cavo, ciò che è un gran vantaggio. In certi casi, il tamburo è munito di un rocchetto che permette d'ingranare e di disingranare a piacere. Talvolta questa ruota a rocchetto, invece di esser fissata al sostegno generale, è congiunta ad una puleggia fissata sull'albero principale e che si può arrestare mediante un freno a coreggia.

Qualunque cordame di segnale o di grappino, qualunque catena o cavo da rilevarsi dal mare, passa sulla puleggia d'avanti, poi fa tre o quattro giri sul verricello che si mette in movimento per tirare il cordame. Per mantenere il cavo teso, lo si fa passare in una puleggia a gola profonda (Fig. 7), avente il

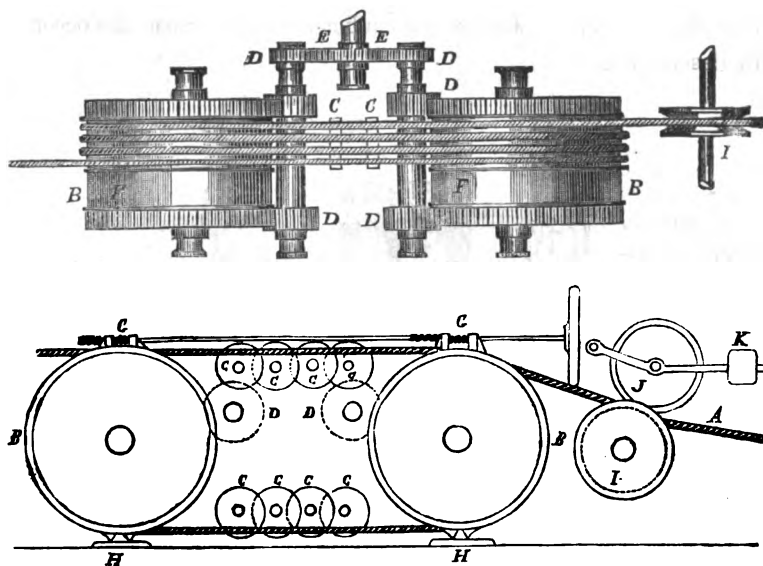



Fig. 7.

diametro di 0^m 65 a 0^m 90 e collocata al di dietro del tamburo. Il cavo, uscendo dal verricello passa nella gola di questa puleggia, nella quale vien pressato fortemente da una puleggia a *jockey* carica di pesi. Questa puleggia è collegata col macchinismo di rilevamento e la si fa girare con la velocità conveniente affinchè il cavo sia

sempre mantenuto con una tensione sufficiente sul verricello. Un pezzo di ferro battuto od anche di ghisa, chiamato *coltello*, è fissato contro il tamburo, proprio al di sopra del punto dal quale vi penetra il cavo. Questo coltello fa continuamente scivolare i giri da parte sul tamburo ed impedisce che si accavallino, di guisa che vi è sempre una parte della superficie del verricello pronta a ricevere il cavo che si avvolge su di esso. Questo coltello si può regolare, e, o sia di ferro o di ghisa, la sua superficie è sempre temperata o ricoperta d' acciaio.

Oltre questo macchinismo, si trova nella parte posteriore una seconda puleggia a gola profonda come quella della parte anteriore ed un tamburo con freni per la posa delle sezioni di cavo. Questo congegno non è che il contrapposto di quella d'avanti e la fig. 8 lo farà comprendere sufficientemente senza che occorra descriverlo.

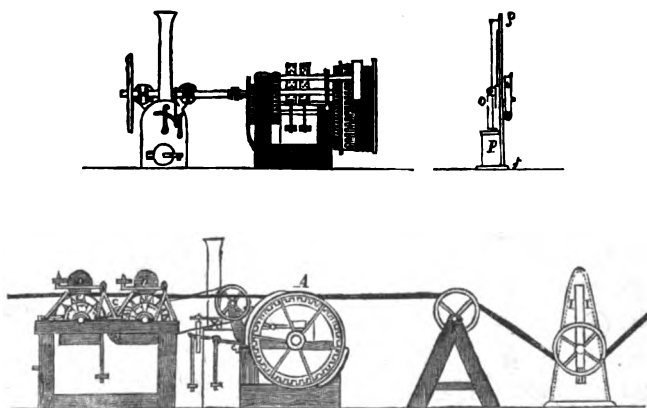



Fig. 8.

Si è altra volta adoperato con vantaggio, e per brevi distanze, un sistema per mezzo del quale si poteva filare sotto il cavo, ed esaminarlo sollevandolo a fior d' acqua sopra una puleggia sporgente circa un metro.

Questa puleggia (Fig. 9) sostenuta da un rôbusto telaio di ferro e tenuta lontana dai fianchi del bastimento, poteva girare

sopra un anello ed era, d'altronde, mantenuta in posizione per mezzo di catene. Il cavo da visitarsi, dopo di essere stato rilevato col grappino, era passato sulla puleggia per uno dei lati

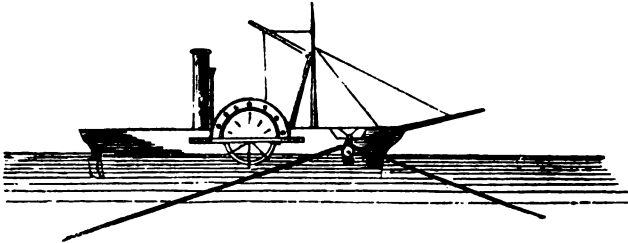



Fig. 9.

del telaio, che poteva aprirsi e richiudersi, e si evitava per tal modo di tagliare il cavo nel punto dove lo si era rilevato, se questo punto era poco lontano dal guasto. Il bastimento avanzandosi dolcemente, poteva così rilevare successivamente ciascuna porzione di cavo, lasciandolo quindi ricadere nella sua posizione primitiva.

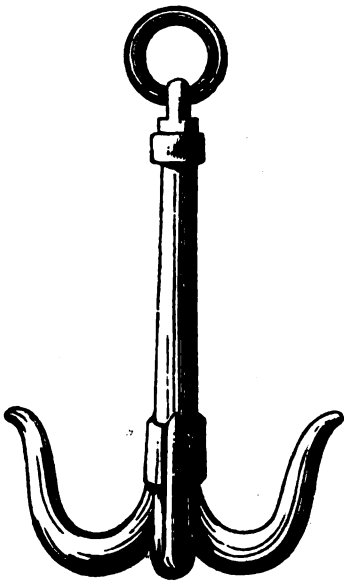



Fig. 10.

Questo metodo non può essere adoperato che in bassi fondi o dove il cavo non è seppellito sotto la sabbia o attaccato a scogli.

Vi si è d'altronde quasi del tutto rinunziato essendochè i mezzi attuali permettano di determinare il guasto con precisione.

Per ripescare i cavi si adoperano dei robusti grappini a tre o quattro branche (fig. 10) del peso di 15 a 30 chilogrammi. Essi cadono naturalmente sul fondo con due branche per appoggio. Si fissano ad un pezzo di catena di 20 a 30 braccia

per mezzo di un anello e la catena è essa stessa attaccata ad una corda del diametro di 0^m 10, 0^m 15 o 0^m 20, secondo il lavoro da eseguirsi. Questa corda è spesso formata di toroni di canapa e di fili d'acciaio torti insieme, per le grandissime profondità. Nei piccoli fondi, si fila una lunghezza di corda eguale a 3 o 4 volte la profondità d'acqua sotto il bastimento.

Dai 400 metri in là basta due o tre volte questa lunghezza. Nell'Atlantico, il cavo fu aggrappato con una corda lunga un quinto di più della profondità dell'acqua.

(Continua).

RISPOSTA DI PAOLO VOLPICELLI ALLE SPERIENZE E RAGIONAMENTI DEL CH. PROF. G. LUVINI, INTORNO ALLA ELETTROSTATICA INDUZIONE (V. *L' Elettricista*, vol. II, N.° 9 del 15 agosto 1878, pag. 490, e N.i 10-11 dei 1-15 settembre 1878, pag. 509).

Nel preambolo di questi ragionamenti, l'autore attribuisce a Melloni la teorica sulla elettrostatica induzione, mentre dovrebbe egli sapere per le molte pubblicazioni mie, che avanti Melloni, erasi già riconosciuto, che la indotta di prima specie non tende, essendo stato Epino il primo a riconoscere ciò nel 1759, e poi molti altri fisici specialmente della Germania, tutti di reputazione non minore di quella del prof. Luvini, riconobbero ciò prima di Melloni. Nello stesso preambolo, l'autore dichiara egli medesimo, di aver seguito la teoria di Melloni nella prima edizione del suo compendio di Fisica, del 1854, e che poi nelle seguenti quattro edizioni, abbandonò quella teorica. Noi siamo certi che l'autore nella prima edizione disse la verità, riguardo alla teoria stessa, e nelle posteriori disse il falso, riguardo alla medesima, come il falso ha ora detto asserendo che diversi dotti hanno combattuto vittoriosamente la teorica del Melloni. Niuno di questi dotti oppositori rispose categoricamente ai raziocini, ed alle sperienze pubblicate ad esuberanza dal Volpicelli, per dimostrare vera la teorica di Melloni sulla elettrostatica induzione. Il motore di questa opposizione sempre più si manifesta,

non essere l' amore della scienza e della verità, ma bensì l' effetto di certe umane passioni che saranno in altra mia ben dichiarate.

Nello svolgere questa risposta, conserveremo l' ordine stesso dei paragrafi e dei numeri, seguito dall'oppositore Luvini, e ciò per maggior chiarezza.

§ I.

Questo paragrafo è dall' autore intitolato nel modo seguente:

I pendolini all' estremità dell' indotto, più prossima all' induttore divergono per elettricità contraria all' inducente.

Crede l' autore coi numeri 1.°, 2.°, 3.° e 4.°, che i lettori dovranno leggere alle pag. 491......493 del citato giornale, potere spiegare questa proposizione che noi riconosciamo falsa.

1.° La spiegazione del fenomeno, cioè della prima e seconda fase, relative alla divergenza dei pendolini, riferite in questo numero dall'autore, viene in parte data dall' autore stesso, nell' attribuire la prima diminuzione della divergenza nei pendolini, al decrescere che fa la carica preventiva, comunicata al cilindro, nei pendolini stessi, quando loro si appressa l'inducente, lo che sta bene. Però egli s'inganna molto, quando crede attribuire la chiusura dei pendolini stessi alla esistenza della linea neutra in quel punto, nel quale sono applicati quei pendolini; ma in vece dovrebbe riconoscere, che questa chiusura dipende dall' essere i pendolini non mobili abbastanza, onde aprirsi per quella piccola carica libera, che su loro tuttora esiste, e che non può mai mancare. Ed in vero se ora i pendolini vengono saggiati con un piano di prova, si troveranno essere carichi di elettricità libera, indotta di seconda specie, non esclusa su essi anche una parte di quella carica comunicata preventivamente al cilindro. Che se pure per una falsa ipotesi volesse ammettersi la esistenza della linea neutra, sul cilindro indotto, nè pure sarebbe quello il luogo ove rinvenirla, poichè i pendolini si trovano all'estremità limite del cilindro stesso, luogo che non è certo quello in cui la comune dei fisici ammette la esistenza di questa pretesa linea neutra,

che in realtà non esiste, come in appresso vedremo. Quanto alla seconda divergenza dei pendolini, che avviene, allorchè si avvicina la inducente ai pendolini stessi ad una distanza minore di D, essa dipende principalmente dalla induzione dell' ambiente, ovvero curvilinea, la quale in realtà esiste, e per negarla bisognerebbe contraddire a tutti gl'inglesi che la sostengono, i quali sono in reputazione elettrica almeno uguali a quella del professor Luvini, e bisognerebbe contraddire a tutte le sperienze che la dimostrano, pubblicate da me nelle molte note apposte ad una memoria del prof. Felice Marco, intitolata *Le proprietà della elettricità indotta contraria o di prima specie.* In fatti coll' avvicinamento della inducente, cresce la induzione curvilinea, su i pendolini, quindi cresce la divergenza di essi, ed anche perchè questo avvicinamento ha prodotto il diradamento della elettricità omonima comunicata preventivamente nei pendolini. A convincersi che la causa di questa divergenza sia la induzione curvilinea, basta difendere i pendolini con un bicchiere bagnato, e non isolato, i quali subito essi diminuiranno la loro divergenza. L'autore inoltre s' inganna quando dice essere assai difficile spiegare il fatto in proposito colla teorica di Melloni, e quando vuole spargere freddamente del ridicolo sopra la spiegazione che egli crede potersi dare dai seguaci di Melloni, al riferito fatto, ma che i medesimi tutt'altra spiegazione sieguono, che quella immaginata falsamente, per voglia di combattere dall'autore stesso. Ed anche s' inganna egli quando dice non potersi ricorrere alla induzione curvilinea per la spiegazione della indicata seconda divergenza.

Volpicelli ha fatto riflettere mille volte, che tutta la materia circondante un inducente, dev'essere indotta da questo sino ad una certa distanza dal medesimo, e perciò l' aria dev'essere anch'essa indotta, e deve agire con questa induzione sopra i corpi ad essa vicini, come appunto sono i pendolini applicati all' indotto, lo che viene dimostrato evidentemente dalla sperienza, dalla quale si conclude facilmente, che la indotta di prima specie non tende.

Vero è, come dice il ch. autore, che questa sperienza si può ripetere senza cilindro indotto, e con due semplici pendolini iso-

lati ed elettrizzati, però anche in questo caso, la vera spiegazione del fenomeno, dipenderebbe in gran parte dalla induzione curvilinea. Perciò da quanto abbiamo esposto in questo 1.° discende che i pendolini posti all'estremità dell'indotto, più prossimo all'inducente, non divergono per la elettricità contraria della inducente, cioè per la indotta di prima specie, ma bensì divergono in gran parte per la induzione curvilinea, ed in piccolissima parte per la omonima della inducente, ossia per la indotta di seconda specie.

2.° La sperienza, che in questo numero viene riferita contro la dottrina di Melloni, consiste nel comunicare successivamente all'estremo dell'indotto il più prossimo all'inducente, dosi di elettricità omonima della inducente stessa. Per questa comunicazione viene respinta la inducente e quindi viene diminuita la induzione sull'indotto, sul quale perciò viene liberata successivamente la indotta di prima specie, quindi si giunge a ridurre l'indotto ad essere carico di elettricità omonima della inducente.

Essendo dimostrato in più modi da Volpicelli, la esistenza della induzione curvilinea, e la mancanza di tensione da parte della indotta di prima specie, non si comprende come l'autore faccia la seguente domanda:

Nella prima (divergenza) *come spiegare la diminuzione di divergenza e la sua riduzione a zero nella teorica di Melloni?*

Rispondiamo che la spiegazione si mostra facile dall'ammettere che la induzione curvilinea, la quale è causa principale della divergenza dei pendolini, diminuisce, diminuendo la induzione diretta, quindi i pendolini stessi diminuiscono la divergenza loro, fino a ridurla *sensibilmente* nulla. Dunque colla teorica di Melloni si spiega facilmente la prima fase del fenomeno, cioè la diminuzione di divergenza dei pendolini, e la sua riduzione a zero. Ammettendo che la indotta non tende, come dimostra la teorica di Melloni, allora la neutralizzazione fra la indotta di prima specie, e la carica comunicata, non può nascere, se non si ricorre alla liberazione della indotta di prima specie, per la diminuita induzione della inducente. Perciò quando volesse spiegarsi il fenomeno in proposito coll'antica teorica, bisognerebbe negare la mancanza di tensione nella indotta di prima specie,

la quale mancanza è una verità dimostrata in mille guise, con esperienze interpetrate logicamente.

Dunque nè pure quanto si è detto dall'autore nel 2.° numero, può valere a dimostrare che i pendolini nell' estremo dell' indotto più prossimo all' inducente, divergono per l' elettricità contraria alla inducente stessa.

3.° In questo terzo l' autore comunica con un piano di prova, all' estremità dell' indotto, più lontana dall' inducente, una elettricità contraria alla inducente stessa, ed asserisce che con questa operazione dovrebbero, i pendolini più prossimi all' induttore, secondo la teorica di Melloni, presentare una divergenza decrescente, mentre presentano precisamente l' opposto; ed egli da ciò conclude, che nell' estremità più prossima all' induttore, i pendolini divergono per elettricità contraria, od indotta di prima specie.

Non è vero quello che asserisce l' autore che secondo i melloniani, con questa operazione, dovrebbero i pendolini più prossimi all' induttore, presentare una divergenza decrescente; noi rispondiamo che questa decrescenza non può aver luogo, perchè l' operazione medesima produce un aumento d' induzione curvilinea, perciò dovrà aver luogo il contrario, cioè un aumento della divergenza dei pendolini stessi, e spero che ciò sia ben compreso dall' autore. Dunque anche in questo terzo numero resta dimostrato esser falsa la proposizione dell' autore, cioè *che i pendolini all' estremità dell' indotto più prossima all' inducente divergono per la elettricità contraria della inducente.* (*Continua*)

RIVISTA.

PALMIERI. — Studi comparativi tra il metodo del conduttore mobile (PALMIERI) e quello della vena liquida discendente (THOMSON).

(*Continuaz. e fine* — V. pag. 623).

È un grave errore il credere che il conduttore mobile esprima l' incremento di tensione secondo le altezze o che vada a prendere la

elettricità della falda d'aria nella quale si eleva, come pare che creda anche l'illustre Mariè-Davy: con questo si conosce solo l'intensità dell'influsso della elettricità inducente in una data stazione per un metro e mezzo di corsa del conduttore: per modo che se vi andate a collocare con questo apparecchio ad un livello di un metro e mezzo più elevato, e fate fare al conduttore la stessa corsa, avrete quasi la stessa tensione. Se volete veramente vedere come l'elettricità varia con le altezze, dovete fare osservazioni simultanee con apparecchi simili collocati a diverse altezze, come facciamo qui in Napoli all'Università a 57^m sul livello del mare, all'Osservatorio di Capodimonte a 150^m ed all'Osservatorio vesuviano a 637^m. Con un apparecchio portatile io mi andai a collocare dentro Napoli a diverse altezze, cominciando dal lido del mare, fino al Castello di S. Elmo, ed all'Osservatorio di Capodimonte; e sebbene nei punti più elevati della Università avessi spesso avuto qualche cosa di più, pure non mancarono de' casi, nei quali il punto più basso la vinceva sul più elevato. La lunga serie di osservazioni perfettamente simultanee fatte quattro volte al giorno a segno di telegrafo, tra l'Università e l'Osservatorio vesuviano provano che, in tempo di riposo del Vulcano, poche volte la elettricità dell'aria è maggiore all'Osservatorio. Dicasi lo stesso tra il Piccolo S. Bernardo e Moncalieri per quanto mi è noto.

Il cervo volante, i palloni, le frecce, sono conduttori che si elevano, e pel loro elevarsi dànno elettricità che dipende dalla rapidità colla quale si elevano e dalla lunghezza della loro corsa: quello che si ottiene è sempre il risultamento dell'influsso. Vorrei che tutti si persuadessero che non ci è finora, e forse non ci sarà mai, un mezzo per valutare la quantità di elettricità esistente nell'aria, e che con qualsiasi metodo, quando sia corretto, si conoscerà la intensità dell'influsso, che cotesta elettricità fa sentire a' corpi terrestri.

Supponete di avere due conduttori mobili, uno che possa far la corsa di un metro e l'altro di due; il primo parta da un punto che sia di un metro superiore a quello donde parte il secondo: è chiaro che alzati nello stesso tempo, essi co' loro estremi superiori saranno allo stesso livello, ed intanto daranno tensioni disuguali, e sarà maggiore quella del conduttore più lungo, quantunque partito da un punto più basso, e pervenuto alla stessa altezza.

Perchè i conduttori fissi, o frankliniani, si fecero terminare a punta? Se l'aria avesse dovuto per contatto comunicare la sua elettricità a' conduttori, quelle punte sarebbero state inutili, come sono

senz' alcuna efficacia ne' conduttori mobili, i quali elevandosi in un tempo brevissimo, non dànno agio alle punte di produrre effetto sensibile.

Quando dunque l' illustre direttore dell' Osservatorio di Montsouris dice: *Le procédé de Thomson ne fait pas connaître la loi suivant laquelle varie l'action électrique de l'air dans le sens de la hauteur, mais il mesuré la valeur de cette action au point où il est placé,* prende un equivoco che io credo dovere assolutamente dileguare. Il mio conduttore mobile misura l' energia dell' influsso della elettricità atmosferica, per quel sito ove l'apparecchio è collocato, e quello del Thomson dice lo stesso. Il primo lo dice pel conduttore che sale per un metro e mezzo, il secondo per la vena liquida che scende: entrambi sono apparecchi a conduttori mobili.

Dalle parole dette più appresso, relative alle pronte apparizioni di elettricità negativa e di forti tensioni per pioggie in distanza, si vede che l'Autore non ha alcuna cognizione della legge da me scoperta nel 1854 riguardante le manifestazioni della elettricità in tempo di pioggia, grandine o neve, come del più gran numero delle memorie da me pubblicate in proposito. La mia colpa è di avere scritto in italiano [1]. Mi congratulo intanto delle seguenti parole esprimenti una verità per me inconcussa: *On conçoit, en effet, que les masses élevée s'électrisent négativement sous l'action de l'électricité habituellement positive de l'air* ecc.

L'elettrometro bifiliare come ora è ridotto qui in Napoli non lascia più nulla a desiderare nè dal lato della sensibilità, nè da quello dell'isolamento, e dà misure assolute. Ecco come si esprime l'illustre Direttore dell'Osservatorio di Montsouris nell'Annuario del 1877: *Nous venons de recevoir un électromètre de M. Palmieri avec son conducteur mobile. Il fonctionne bien, et nous donnera de très-utiles indications, comparables à celles des Observatoires d'Italie et Allemagne.* E poi esprime il difetto di continuità, per cui trova pregevole l'apparecchio del Thomson sotto questo riguardo. Mi duole che anche un uomo come Mariè-Davy partecipi alla volgare credenza, che, un conduttore

---

[1] Debbo per altro dichiarare che in Francia non mancano persone che prendono cognizione de' nostri lavori. Nel n.° 7 della eccellente rivista l'*Electricité*, sotto il titolo *Axiomes de Météorologie électrique* ci ha un sunto breve ma molto ben fatto delle verità da me scoperte, accompagnato da parole per me molto lusinghiere.

nell'aria, prenda da questa l'elettricità che mostra. Senza badare che il conduttore che sale e la vena liquida che scende, dipendono sempre dalle leggi dell'influsso. Chi sa se il dotto meteorologista Francese per cagione della lingua, abbia potuto intendere la mia recente memoria *sulle presenti condizioni della meteorologia elettrica*. Un conduttore che si eleva non dice le condizioni elettriche della falda di aria in cui arriva, ma la energia induttiva di tutta l'atmosfera sovrastante. Sarebbe veramente poco ragionevole il supporre che per una differenza di un metro di altezza s'abbiano ad aver tensioni così cospicue, allora ne verrebbe che a poche centinaia di metri più in alto ci dovrebbero essere tensioni enormi, mentre l'esperienza prova l'opposto.

Io meco stesso mi maraviglio come questo apparecchio, quantunque nato in Italia e specialmente in questa estrema parte della Penisola, sia giunto a notizia di parecchi dotti stranieri. Non avendo in Italia una grande rivista scientifica che esprima la nostra vita intellettuale, spesso noi stessi ignoriamo quello che da noi si fa, ed i forestieri oltre alla difficoltà della lingua non sanno dove debbano trovare l'inventario de' nostri lavori. Così è accaduto di vedere un Italiano mettere a stampa a Milano un trattato di fisica tecnica in cui si parla dell'elettrometro del Thomson, senza neppure far menzione dell'elettrometro bifiliare, nè delle sue applicazioni tecniche come diagometro.

Lasciando stare i pettegolezzi e le miserie di cui spesso diamo spettacolo poco confortante.

Ma vediamo in che consiste l'apparecchio del Thomson di cui spesso si fanno elogi non del tutto meritati.

Se da un vaso metallico bene esposto ed isolato fate sgorgare dell'acqua, il vase si carica di elettricità omologa a quella dell'atmosfera fino che l'acqua discende dal vase. Se il vase non fosse isolato e l'acqua cadesse in una coppa metallica isolata, si avrebbe da questa elettricità di natura opposta a quella dell'atmosfera con alcune particolarità, sulle quali non credo ora di tornare. Thomson raccoglie e misura la elettricità del vase. Fin qui nulla di nuovo perchè si tratta de' fenomeni noti fin dal 1850. Per avere risultamenti comparabili converrebbe avere sempre e da per tutto vasi eguali con velocità di scolo costante e sempre eguale, con vena liquida della stessa lunghezza, e poi converrebbe conoscere le dispersioni. Alcuni per avere il vase meglio isolato propongono metterlo nell'interno di una cameretta dalla quale sporgerebbe il cannello di scolo, ma ciò turba in

parecchi modi i risultamenti non trovandosi più la vena all'aria libera [1].

Venendo poi all'elettrometro, esso consiste in un indice orizzontale formato da una lamina di alluminio sospesa ad un sottilissimo filo metallico. Questo indice si trova collocato tra conduttori perennemente elettrizzati di elettricità opposte. Per la qual cosa se pel filo metallico perviene all'indice una carica, questo non solo devierà in proporzione di essa, ma dirà anche se l'elettricità sia positiva o negativa; e siccome l'elettricità dura finchè dura lo scolo dell'acqua, così l'apparecchio del Thomson riesce ad indicazione continua, e quindi con la fotografia può divenire grafico.

Questo elettrometro avendo bisogno, come l'elettroscopio di Bohnenberger, di due tensioni polari, queste, perchè lo strumento possa dar misure, dovrebbero mantenersi perfettamente costanti, il che trovo con qualsiasi mezzo essere impossibile, e nemmeno credo agevole calcolare le dispersioni.

Il P. Secchi, che fu tra i primi in Italia ad accogliere il metodo del conduttore mobile cui recò eziandio qualche utile modificazione, non essendogli riuscito di far costruire a Roma un buon elettrometro, ricorse anch'egli ad un elettrometro con elettricità polari che sperò poter avere costanti, ma ben tosto si avvide della somma difficoltà di raggiungere lo scopo e commise a Napoli al De Palma la costruzione di un elettrometro bifiliare, che poi non giunse ad avere.

Fino a che dunque non s'abbia un modo facile e sicuro per conoscere le dispersioni, l'apparecchio del Thomson non potrà dare

[1] Io non so se coloro che si lodano del metodo del Tomson abbiano inteso il modo come il vaso mostri elettricità omologa a quella dell'aria cioè comunemente positiva. Isolate un conduttore, che suppongo sferico, all'altezza di qualche metro dal tetto in modo che non sia dominato da edifizii o alberi circostanti. Fate che questo conduttore sia messo in comunicazione con un elettroscopio di Bohnenberger, ed accostate ad esso, sia orizzontalmente, sia di basso in alto, un altro conduttore, non vi dico quello che accadrà per l'avvicinamento di basso in alto, perchè non voglio in una nota allargarmi in molte parole, ma ridotto a zero il conduttore isolato e per conseguenza anche l'elettroscopio, allontanate il secondo conduttore portandolo dall'alto in basso e voi vedrete l'elettroscopio indicarvi elettricità positiva, ne'tempi ordinarii. Se dall'interno di quel conduttore fate cadere in modo continuo pallini di piombo o altri corpi, il fenomeno si manifesterà in modo continuo.

osservazioni comparabili perchè ci troveremo sempre con la equazione $a + x = y$, e la curva grafica non avrà alcun significato.

Aggiungo poi che, per ora almeno, è necessario riferire le indicazioni elettriche allo aspetto del cielo, perchè si possa acquistare cognizione scientifica del loro significato. Quel poco che ora si sa delle leggi della elettricità atmosferica è il frutto del confronto tra le indicazioni degli strumenti e l'aspetto dell'atmosfera. Che voi troviate segnata sulla carta una tensione fortissima o nulla e non sapete se in quell'ora il cielo era sereno e nuvoloso, se eravi pioggia in distanza ecc., quel fatto resterà privo di qualsivoglia significato. La prima cosa importante mi sembra esser quella di avere osservazioni comparabili.

Coloro che propendono per l'apparecchio del Thomson, innamorati delle indicazioni continue che da questo si hanno, non pongono mente alle illusioni cui esso conduce. Supponete che la elettricità atmosferica rimanga costante e che le condizioni igrometriche dell'ambiente si alterino, voi vedrete l'elettrometro segnare tensioni diverse, cioè minori per dispersioni maggiori, e maggiori per dispersioni minori. Per tal modo la curva grafica non potrà avere alcun significato, potendo segnarvi aumenti e diminuzioni che non ebbero esistenza. Se anche si arrivasse a calcolare le dispersioni in un momento dato, come si farà ad avere tutta la curva corretta da siffatti errori tanto variabili? Anche i conduttori fissi o francliniani terminati a punta o a fiamma davano indicazioni continue, ma furono abbandonati, ed in qualche osservatorio ove ancora si trovano giacciono inoperosi, nè alcuno oggi oserebbe pubblicare le misure da essi ottenute.

Richiesto dal Direttore della Scuola Superiore di Agricoltura di Portici di proporre un modo di sottoporre delle piante all'azione dell'efflusso elettrico dell'aria per vedere come prosperassero in confronto di altre interamente sottratte all'azione di questa, non esitai a far ricorso alla vena liquida discendente; ma quando si vogliono misure corrette, finora non veggo nulla di meglio del conduttore mobile con l'elettrometro bifiliare. Vorrei solamente che si capisse da tutti che anche l'apparecchio del Thomson è a conduttore mobile, e che i conduttori fissi o francliniani dopo aver fatto il loro tempo, son passati nel dominio della storia. Il nome del Thomson e la importanza della Nazione cui appartiene, faranno forse prevalere l'apparecchio a vena liquida discendente; ma gli uffiziali dell'ammiragliato inglese che non ha guari andarono a fondare osservatorii meteorologici al Giappone, vennero in Napoli ad acquistare due Sismografi ed un apparecchio a conduttore mobile.

Ora che l'apparecchio conduttore mobile è istallato in molti osservatorii d'Italia, sarebbe utile verificare gli elettrometri e compararli, giacchè ho ragione di credere che non tutti siano egualmente perfetti, non esclusi pochi spediti anche da Napoli quando non ancora aveano ricevuti gli ultimi perfezionamenti che vi ho arrecati. Spero che il Prof. Cantoni che tanta cura prende del progresso della meteorologia italiana voglia chiamare la sua autorevole e competente attenzione in proposito.

Da tutto quello che di sopra è detto io conchiudo:

1.° Che l'apparecchio del Thomson è nel genere di quelli a conduttore mobile capace di dare indicazioni continue, ma inetto a dare misure comparabili, per le molteplici ed incalcolabili dispersioni alle quali soggiace anche usando l'isolatore Mascart che, ottimo per indagini temporanee di gabinetto, non può senza grave incomodo ed incertezza di risultamenti servire in modo perenne ad isolare un vase che dovrebbe essere esposto all'aria libera;

2.° Che col mio apparecchio le dispersioni sono nulle o piccolissime e si possono valutare, siccome in altre memorie fu dimostrato;

3.° Che questo è molto più semplice e si rende facilmente portatile;

4.° Che l'apparecchio del Thomson può dar luogo ad illusioni.

F. MOIGNO. — L'ozono.

(*Les Mondes* — 3 ottobre).

Nel 1845, quasi nel momento in cui l'incomparabile Schoenbein, richiamando l'attenzione dei chimici e dei fisici sulla misteriosa sostanza alla quale egli dava il nome di ozòno, io faceva stampare la prima edizione della mia telegrafia elettrica, correggeva le prove di una memoria manoscritta di Andrea Maria Ampère, compilata da me sotto la sua dettatura, e che io pubblicai per la prima volta con questo titolo: *Il modo di trasmissione delle correnti elettriche e la teoria elettro-chimica*. Questa memoria, brevissima, altrettanto chiara quanto profonda, troppo poco conosciuta e che io avrei voluto qui riprodurre, mi aveva appreso una quantità di cose essenziali: — la verità e la ragione dell'elettricità di contatto; — la spiegazione dei fenomeni dell'induzione; — il modo di trasmissione delle correnti elettriche; — la teoria della pila, la cui azione ha per punto di par-

tenza la rottura dell' equilibrio elettrico determinata dal contatto, e che continua per l'elettrolisi, ossia il movimento delle molecole chimicamente decomposte; — il meccanismo della conducibilità elettrica col segreto del ritorno mediante la terra; — la costituzione elettro-chimica dei corpi; — la ragione ultima delle combinazioni; — la natura del fenomeno che è stato designato col nome di polarizzazione degli elettrodi; — il come della direzione trasversale delle vibrazioni luminose ecc. ecc. Ma, sopra tutto, questa teoria mi aveva preparato a risolvere spontaneamente l'enimma dell'ozono, che occupava la mente di tutti.

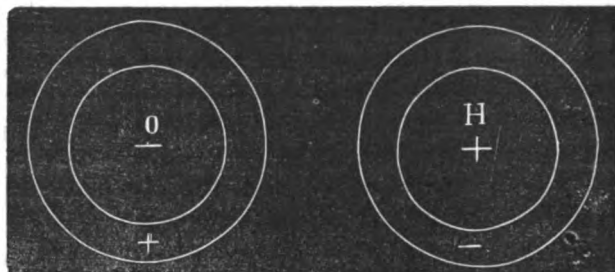
Infatti, io aveva appena letto le prime comunicazioni di Schoenbein su questo agente ancora sconosciuto, che credetti di averne capito l'essenza. Ma prima di parlare volli vedere e mi recai a Basilea dove Schoenbein mi ricevette a braccia aperte e mi mostrò tutte le sue esperienze. La sera stessa, in una camera dell'albergo, formulai le mie convinzioni nella lettera che indirizzai al giornale l' *Epoque*. Essa fu stampata nel numero del 31 dicembre 1845:

« Ogni molecola della materia contiene fra i suoi atomi una certa quantità di etere. Questa quantità di fluido può costituire un eccesso o una deficienza, una specie di sovrabbondanza che tende a traboccare ed a spandersi, o una specie di vuoto verso il quale il fluido vicino eccedente tende a precipitarsi. Questo eccesso o questa deficienza, questa sovrabbondanza o questo vuoto costituiscono propriamente ciò che si chiama stato elettrico della molecola; la sovrabbondanza rende la molecola elettro-positiva; il vuoto la rende elettronegativa.

« Bisogna assolutamente tornare alle idee di Ampère, e considerare le molecole dei corpi nei due stati: 1.° con la loro elettricità essenziale, primitiva, ossia allo stato nascente ed attivo; 2.° con la loro elettricità essenziale più o meno dissimulata da un'atmosfera di elettricità contraria, allo stato libero, naturale o neutro.

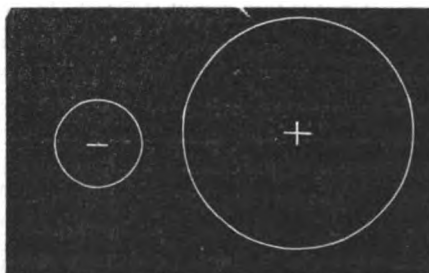
« L'ozono del sig. Schoenbein è agli occhi miei la molecola nascente di ossigeno, con la sua sola elettricità negativa e senza la sua atmosfera positiva neutralizzante Io credo poterlo provare rigorosamente, e render conto così delle proprietà meravigliose di questo agente di cui si è tanto parlato. Aggiungo anche che si scoprirà bentosto al polo negativo della pila una serie di azioni e di reazioni interamente simili a quelle che il sig. Schoenbein ha constatate al polo positivo: un esperimento che spero di realizzare ben presto metterà questi fatti in evidenza ».

Se avessi potuto aggiungere nella lettera stampata due piccole figure, io avrei meglio formolata la mia teoria; ed essa sarebbe forse stata accettata immediatamente, ciò che avrebbe risparmiato alla scienza un numero infinito di tentativi e d'ipotesi contraddittorie.

Io son lieto di potere alla fine presentare queste figure semplicissime ma molto significative. La prima rappresenta due molecole,

l'una di ossigeno, l'altra d'idrogeno, quali le concepiva Ampère. Io do loro la forma sferica, e le faccio eguali, ciò che non è, perchè ciascuna molecola ha il suo proprio volume, come il suo peso specifico ed il suo equivalente.

La molecola di ossigeno è costituita da un nocciuolo elettrizzato negativamente, circondato di un'atmosfera di elettricità positiva; questo nocciuolo e quest'atmosfera possono essere paragonati alle armature interna ed esterna di una bottiglia di Leida.

La molecola d'idrogeno, al contrario, è costituita di un nocciuolo elettrizzato positivamente, circondato di un'atmosfera di elettricità negativa.

È per la presenza e per l'influenza mutua di queste due elettricità dissimulate che le molecole di ossigeno e d'idrogeno sussistono allo stato libero, naturale o ordinario.

La fig. 2 rappresenta queste stesse molecole di ossigeno e d'idrogeno, private, la prima della sua atmosfera positiva, ridotta al suo

nocciuolo elettro-negativo, lasciata alla sua elettricità propria o essenziale, non più dissimulata, ma attiva; la seconda, privata della sua atmosfera elettro-negativa, ridotta al suo nocciuolo elettro-positivo, con la sua elettricità positiva propria o essenziale, non più dissimulata, ma attiva. In queste condizioni, l'ossigeno e l'idrogeno sono, non più allo stato naturale, neutro, stabile, ma allo stato nascente, attivo, instabile.

Diremo ben presto perchè, nella sottrazione delle loro atmosfere, le due molecole non abbiano conservato il loro volume primitivo. L'esperienza ha provato che, per la molecola di ossigeno, vi è stata diminuzione di volume ossia condensazione, e la teoria sembra indicare che dovrà esservi, per la molecola d'idrogeno, aumento di volume o dilatazione.

Nella mia lettera del 31 dicembre, io non mi era limitato a rivelare la natura intima dell'ozono. Io constatava e spiegava la sua presenza nell'atmosfera. Non è dubbio per me che le piante, nell'atto della respirazione, dopo avere assorbito il carbonio dell'aria, le rendano l'ossigeno allo stato nascente, vale a dire elettrizzato negativamente, ossia senza l'atmosfera di elettricità positiva che lo costituisce allo stato neutro o normale. Se si ricorda che dagli esperimenti di Faraday risulta che, nell'elettricità necessaria e sufficiente per decomporre un grammo d'acqua, vi è di che far nascere uno dei più terribili uragani di cui la storia abbia conservato il ricordo, si riconoscerà agevolmente che, nel solo fenomeno della respirazione delle piante, ossia della decomposizione, dentro il loro tessuto vivente, dell'acido carbonico dell'aria, vi è la sorgente, or lontana ora prossima, di tutte le tempeste elettriche dell'atmosfera, senza che occorra invocare, come assolutamente indispensabili, le nubi temporalesche venute attraverso l'oceano.

Infine, dopo aver segnalata l'esistenza e l'origine dell'ozono atmosferico, io insisteva sulla parte che esso ha non solo nella formazione delle tempeste, ma in certe operazioni misteriose, come l'imbiancatura della tela sui prati, dell'avorio nell'erba ecc., della nitrificazione dell'atmosfera e del suolo ecc. ecc.

Aggiungo inoltre che i due fatti dello sviluppo dell'ozono e dell'elettricità nell'atto della vegetazione degli alberi e delle piante, sviluppo che ha luogo nell'oscurità, spiegano due fenomeni importanti: 1.° Perchè le perturbazioni atmosferiche, tempesta e pioggia, che sopraggiungono in maggio e in giugno, nel tempo in cui la vegetazione è più attiva, continuino talvolta durante un lungo periodo di

tempo; 2.° Perchè le piante e gli alberi sembra che fuggano la lùce, spinti dall'effetto di reazione, insensibile ma continuo, che determina l'uscita delle molecole gassose di ossigeno. Questo secondo fatto, generalizzato, dell'assorbimento dei gas in diverse sostanze alla luce, e della sua emissione nell'oscurità, dà la spiegazione più naturale degli effetti misteriosi del radiometro di Crookes.

Io non aveva omesso nulla e mi si permetterà di prendere atto di ciò: che, nell'*Epoque* del 31 dicembre 1815, trent'anni fa, io aveva detto la prima e l'ultima parola sull'ozono. Confesso che mi tardava di pubblicare un'attualità sull'ozono per rientrare in possesso della mia teoria completa di questo singolare agente. Dico *teoria completa;* poichè, anche quando la costituzione elettro-chimica delle mole cole, come l'attrazione universale di Newton, fosse, non una realtà. una forza reale, ma soltanto una forza spiegativa, non sarebbe meno certo che essa rende ragione di tutti i fatti relativi all'ozono.

Essa, infatti spiega: — Come l'elettrizzazione, l'elettrolisi e le decomposizioni chimiche sieno i grandi mezzi di produzione dell'ozono; — perchè l'ozono sia così instabile; la molecola elettrizzata negativamente, circondata di fluido neutro e di corpi conduttori tende invincibilmente a circondarsi di elettricità contraria, o a tornare allo stato naturale; — perchè, in un mezzo di ossigeno ozonato, vi sia così poco ozono, elemento essenzialmente instabile; — perchè l'aria atmosferica si ozoni più facilmente, più intensamente di un mezzo di ossigeno puro; la presenza del fluido neutro dell'aria aiuta la neutralizzazione delle atmosfere positive, dividendo la loro azione: nell'ossigeno esse fanno come fascio, e la resistenza di queste forze, tutte dello stesso senso, sono più difficili a vincersi; — perchè la molecola di ozono si sia condensata ossia abbia diminuito di volume; gli atomi elettronegativi del nocciuolo che l'attrazione dell'atmosfera positiva teneva a distanza hanno potuto, partita quest'atmosfera, esercitare la coesione di cui tutti gli atomi della materia sono più o meno dotati; tanto più che l'elettricità negativa possiede una tendenza naturale a concentrarsi, mentre l'elettricità positiva possiede una tendenza a spandersi, a diffondersi: è questa differenza fra le tendenze delle due elettricità che mi fa pensare che la molecola d'idrogeno nascente si dilati ossia assuma un volume più grande; — perchè l'ozono sia diminuito od anche distrutto dal calore, ed aumentato dal freddo; la condensazione ha una parte importante nell'attività dell'ozono e la condensazione è arrestata o diminuita dal calore, aiutata od accresciuta dal freddo.

Io potrei continuare quasi indefinitamento questa spiegazione, facile e vera, di tutte le proprietà caratteristiche dell'ozono; ma basta.

L'occasione di quest'articolo è stata la comparsa della bella memoria del sig. Zinno, premiata dall' Istituto Lombardo; è quanto io ho veduto di più completo e di meglio scritto sull'ozono. Sarebbe quasi bastato a sè stesso; ma io ho pensato che un'analisi più o meno estesa degli esperimenti sul medesimo soggetto dei signori Andrews, Houzeau, Boillot, Thénard e Berthelot, interesserebbe vivamente ed istruirebbe i miei lettori, mentre darebbe a questa pubblicazione un' impronta maggiore di attualità.

Uno dei dotti che, senza contraddizione, ha più meritato della scienza ozonogenica e ozonometrica è il sig. Houzeau, il quale con uno zelo ed un successo degni, sotto ogni rapporto, dei più grandi elogi, non ha rallentato un istante i suoi studi sull'ozono da ventitrè anni. L'Accademia delle Scienze (e questo è uno dei suoi più begli atti di giustizia distributiva), assegnandogli un premio di 5000 franchi, coronava ad un tempo, essa diceva, e l'originalità dei suoi lavori e l'influenzn che essi hanno esercitata promovendo delle ricerche del più alto interesse. Io son lieto di constatare che, di tutti i chimici e fisici i quali hanno studiato l'ozono, il sig. Houzeau, come si vedrà dal suo breve resoconto, è quello le cui conclusioni sono più identiche alle mie. Per lui, come per me, l'ozono è semplicemente l'ossigeno con la sua elettricità negativa essenziale, ossia l'ossigeno allo stato nascente.

Perchè chimici eminentissimi, come i signori Sainte-Claire Deville, Berthelot, ecc., non han tenuto conto delle concezioni così ingegnose e così feconde di Ampère? Perchè, in questi ultimi tempi, si sono ostinati nel respingere la distinzione nettissima fra i corpi ridotti alla loro elettricità propria essenziale, tornati allo stato nascente, attivo, instabile, ed i corpi con la loro elettricità essenziale, dissimulata da un'atmosfera di elettricità di nome contrario, costituiti allo stato naturale, libero, stabile, inattivo, neutro? Persistere in tale idea equivale, non esito a dirlo, a distruggere i soli fondamenti possibili della filosofia chimica. Colui che leggerà attentamente le numerose pubblicazioni del sig. Berthelot sull' ozono, sarà costretto a constatare che esse non sono nè chiare, nè concordanti, nè concludenti, e che in realtà il grande chimico sembra che erri un po' alla ventura, come se avesse perduto di vista il faro che doveva condurlo gloriosamente in porto.

BROWN. — Teoria dell'azione voltaica.

(*Phil. Mag.*)

Con l'appoggio della teoria chimica, il sig. Brown fa notare che, negli esperimenti di contatto, l'atmosfera ambiente esercita sulle lastre un'azione chimica simile a quella dei liquidi sulle lastre di una coppia ordinaria. Così, in un liquido ossidante, il ferro è positivo rapporto al rame, mentrechè, nel solfuro di potassio, il rame è positivo; nello stesso modo, nell'aria ordinaria, l'ossigeno e l'acido carbonico rendono positivo il ferro; ma, se si fa giungere idrogeno solfurato, il ferro divien negativo, poi l'azione cessa quando il rame è ricoperto da un sottile strato di solfuro.

A. MOUCHOT. — Utilizzazione industriale del calore solare.

(*Comptes-rendus* del 30 settembre).

Il sig. Mouchot ha presentato all'Accademia i risultati degli studi e degli esperimenti da lui fatti per le applicazioni industriali del calore solare. Gli scopi di questi esperimenti sono la cottura degli alimenti e la distillazione degli alcool. Altri esperimenti tendevano all'impiego del calore solare come forza motrice.

I piccoli apparecchi per la cottura non hanno cessato di funzionare, all'Esposizione Universale, durante tutti i giorni di sole. Specchi di meno di $\frac{1}{5}$ di metro quadrato, costruiti con tutta la regolarità desiderabile, sono stati sufficienti per arrostire mezzo chilogrammo di bue, in 22 minuti; per confezionare, in un'ora e mezzo, pietanze che necessitano quattr'ore ad un fuoco di legno ordinario; per portare, in mezz'ora, $\frac{3}{4}$ di litro d'acqua fredda all'ebollizione, ciò che corrisponde all'utilizzazione di $9^{cal.},5$ al minuto ed a metro quadrato, risultato notevole alla latitudine di Parigi.

I lambicchi solari han dato pure eccellenti risultati. Muniti di specchi di meno di mezzo metro quadrato, essi portavano all'ebollizione 3 litri di vino in mezz'ora, e davano un acquavite fine, spoglia di qualsiasi cattivo gusto. Quest'acquavite, sottoposta una seconda volta alla distillazione nello stesso apparato, prendeva tutte le qualità di un buon liquore da tavola.

Lo scopo principale del sig. Mouchot era di costruire, per l'Esposizione Universale, il più grande specchio del mondo, e di studiarne gli effetti al sole di Parigi, aspettando l'occasione di sperimentarlo sotto un cielo più propizio. Perfettamente secondato nella sua impresa da un giovane ed abile ingegnere, il sig. Abele Pifre, egli ha potuto, malgrado gli accidenti inseparabili di una costruzione nuova di tale importanza, stabilire definitivamente, il 1.° settembre, un ricevitore solare il cui specchio presenta un'apertura di circa 20 metri quadrati. Esso porta al suo fuoco una caldaia di ferro, pesante, coi suoi accessorii, 200 chilogrammi, alta 2m 50 e la cui capacità è di 100 litri, cioè 30 per la camera di vapore e 70 per il liquido. Un meccanismo speciale permette di orientare immediatamente l'apparecchio per ciascuna latitudine, poi di farlo girare da oriente verso occidente, al fine di dirigerlo costantemente verso il sole. Un bambino può far questo, perchè lo specchio è equilibrato da un contropeso.

Il ricevitore solare del Trocadero ha funzionato il 2 settembre, per la prima volta. Esso ha portato, in mezz'ora, all'ebollizione 70 litri d'acqua; il manometro, malgrado alcune perdite di vapore, ha finito per accusare una pressione di quasi 6 atmosfere.

Il 12 settembre, malgrado il passaggio di alcune nubi sul sole, la caldaia saliva più rapidamente in pressione; il vapore permetteva di alimentare la caldaia con l'aiuto di un iniettore, senza indebolire notevolmente la pressione.

Infine, il 22 settembre, con un sole continuo, benchè leggermente velato, il sig. Mouchot potè spingere la pressione nella caldaia fino a 6atm.,2, ed avrebbe certamente raggiunto una pressione più considerevole se il sole non si fosse completamente coperto. In quel giorno stesso, potè fare agire, sotto una pressione costante di 3 atmosfere, una pompa Tangye elevando da 1500 a 1800 litri d'acqua all'ora all'altezza di 2 metri.

Ieri, 29 settembre, il sole essendosi liberato dalle nubi verso le 11,30, si avevano 75 litri d'acqua in ebollizione a mezzogiorno; la tensione del vapore si è elevata gradatamente da 1 a 7 atmosfere, limite del manometro, nell'intervallo di due ore, malgrado l'interposizione di alcuni vapori passeggeri. Il sig. Mouchot potè ricominciare l'esperienza del 22 settembre, poi dirigere il vapore in un apparato Carré, ciò che gli ha permesso di ottenere una massa di ghiaccio.

RONTGEN. — Scariche elettriche negl' isolanti.

(*Jour. de Phys. N.* 81).

Questa memoria contiene i risultati di esperienze cominciate da lungo tempo, ma varie volte interrotte, sulla scarica disruttiva attraverso i corpi isolanti. Io mi proponeva di cercare se esista un rapporto fra le proprietà fisiche dei corpi e la differenza di potenziale ossia le quantità di elettricità necessarie perchè la scarica possa prodursi.

Gli esperimenti su i corpi solidi e principalmente sui cristalli tagliati in lastre sottili non han dato risultati soddisfacenti; quelli su i liquidi sono troppo incompleti per essere pubblicati.

Pei gas, ho scelto la scarica fra una punta sottilissima ed una grande lastra piana, con una pressione media del gas; attribuisco alla scelta di questo modo di scarica il buon esito dei miei esperimenti.

Il metodo è il seguente: un motore idraulico di Schmidt comunica una velocità costante ai dischi di una macchina di Holtz, della quale uno degli elettrodi è collegata ai condotti di gas; l'altro comunica, per mezzo di un filo coperto di guttaperca, con l'armatura interna di due bottiglie di Leida costruite secondo il metodo di Thomson, con vetro molto isolante ed acido solforico; l'armatura esterna comunica colla terra. Queste bottiglie, che costituiscono un serbatoio di elettricità di una capacità considerevole, diminuiscono le variazioni di potenziale risultanti dalle irregolarità del movimento della macchina.

Il conduttore che parte dalle bottiglie si biforca: uno dei rami entra in un tubo di vetro stretto pieno di glicerina che serve di reostato del quale si può far variare a piacere la resistenza immergendovi più o meno una verga metallica che comunica col suolo. L'altro ramo è collegato prima alla punta dell' apparecchio di scarica, poi ad un elettrometro costruito specialmente per queste esperienze (analogo all'apparato Thomson).

L'apparecchio di scarica si compone di una verga verticale di ottone che termina con un ago da cucire, sottile e dorato; questa verga bene isolata traversa la parte tubolare di una campana posata sul piatto della macchina pneumatica. Sotto la campana si colloca una lastra lucida di ottone di 132^{mm} di diametro; la distanza fra la punta ed il centro della lastra è di 19^{mm}, 3, ed un filo riunisce questa lastra ad un galvanometro sensibilissimo, di cui l'altro bottone è

in comunicazione coi tubi di gas. Una pompa ad aria convenientemente disposta permette d'introdurre nella campana diversi gas sotto pressioni misurate da un manometro.

Io notai ben presto che la prima scarica corrisponde sempre ad una differenza di potenziale ben determinata.

Al principio dell'esperimento si rende quasi nulla la resistenza del reostato; le deviazioni dell'elettrometro e del galvanometro sono allora debolissime; si aumenta poco a poco questa resistenza. L'elettrometro indica da principio un aumento continuo del potenziale che raggiunge un valore determinato; a tal momento, la resistenza del reostato rimanendo costante, una deviazione brusca e relativamente forte del galvanometro indica che la scarica ha avuto luogo. Si può allora diminuire poco a poco la resistenza del reostato e per conseguenza la differenza di potenziale; la scarica diminuisce pure in modo continuo senza però divenir nulla; essa cessa completamente per una differenza di potenziale notevolmente inferiore a quella che corrisponde alla prima scarica.

Si osserva inoltre che il principio della scarica dipende da diverse circostanze esterne, fra le altre dal tempo più o meno lungo scorso dalla scarica precedente; le polveri sospese esercitano un' influenza notevolissima. Al contrario, le differenze di potenziale per le quali la scarica cessa di passare sono concordantissime, anche per esperimenti separati gli uni dagli altri da un intervallo di tempo considerevole. Io ho portato tutta la mia attenzione su questa differenza, che chiamerò *minimum di potenziale* e che per abbreviazione rappresenterò con MP.

L'istante in cui cessa la scarica è facile a constatarsi; la deviazione debolissima del galvanometro, 2^0-4^0, diviene bruscamente nulla se si diminuisce di una quantità debolissima la resistenza del reostato; è allora che si misura MP; l'elettrometro dà il valore medio del potenziale. Io ho pur constatato con altri metodi il momento in cui la scarica cessa. Per ciò, io aumento di molto la sensibilità del galvanometro, rendendolo quasi completamente astatico; la deviazione diviene nulla esattamente per la stessa differenza di potenziale delle esperienze precedenti.

Se si sostituisce al galvanometro un elettroscopio, esso non si carica, ed infine il punto luminoso, visibile nell'oscurità, che caratterizza la scarica, sparisce allorchè si ottiene il valore MP.

Nelle esperienze seguenti, la distanza fra la punta e la lastra resta costante; in quelle di cui si compareranno i risultati, la tem-

peratura è la stessa; infine la punta è sempre +, salvo indicazione contraria.

Disgraziatamente ho dovuto interrompere le esperienze, prima perchè la primavera e l'estate non sono stagioni adattate per esperienze di elettricità statica, poi perchè la costruzione di certi pezzi dell'apparato, fra gli altri l'elettrometro, esigeva un certo tempo. Fra le numerose questioni che si può posare relativamente ai fenomeni che ci occupano, io non posso dunque risolverne che un piccol numero.

1.° Qual è il rapporto, per un dato gas, fra la pressione e *MP*? Io ho fatto parecchi esperimenti sopra aria asciutta libera di acido carbonico ed ho trovato:

Pressioni	613	544	499	445	385	266	198	138	68	290	109
M P	639	602	577	547	503	439	402	361	301	258	198

Si vede che, per pressioni superiori a 200mm, l'aumento di pressione è con molta approssimazione proporzionale all'aumento di *MP*; al di là di questo limite, *MP* diminuisce relativamente molto più presto. Gli altri gas dànno i medesimi risultati.

2.° Per un gas sotto una pressione data, qual è il rapporto fra la quantità di elettricità che passa nella scarica e la differenza di potenziale fra la punta e la lastra? Ho studiato l'aria asciutta libera di acido carbonico per pressioni di

391mm, 294mm, 203mm,4 109mm,7 51mm,8.

La più grande differenza di potenziale che il mio apparato possa misurare è di 2684 unità (6 unità = 5 Daniell), la più grande quantità di elettricità è un poco superiore a 500 unità arbitrarie. Nelle tabelle seguenti, la prima colonna contiene le differenze di potenziale, la seconda le quantità di elettricità che passano nella scarica, la terza la quantità che chiamerò *differenza disponibile di potenziale*, e che è la differenza fra i numeri della prima colonna e la quantità *MP* corrispondente alla medesima pressione (per la quale questa quantità è nulla). Io ho calcolato questa differenza e l'ho così chiamata, perchè si può ammettere che *MP* sia necessario per vincere la resistenza e che questa differenza disponibile misuri la quantità di fluido che costituisce la scarica; la designerò con *D P*.

(*Continua*).

Note e Notizie.

Il Teredo ed i cavi sottomarini. — L'*Electrician* riferisce che la Compagnia *Eastern Extension* ha posto in esperimento un preservativo pei cordoni sottomarini contro il *Teredo,* che è, fra i crostacei, uno dei più temibili nemici dei cavi (*V. L'Elettricista a pag.* 309 *del vol. I.*)

Luce elettrica. — Sappiamo che a Pietroburgo si stanno facendo preparativi per illuminare le vie colla candela Jablochkoff.

Secondo il sig. Jablechkoff, il proprietario del teatro del Châtelet pagava sino a poco fa 30 franchi la notte per il gas, che ora è stato sostituito dalla luce elettrica al prezzo di 14 franchi. La luce è fornita dalle candele Jablochkoff. (*The Electrician*).

Intensità delle correnti elettriche del telefono di Bell. — In un circuito formato da due telefoni, che presenta in totale una resistenza di 70 unità Siemens, ossia 68×10^{10} unità Weber, la quantità di elettricità che circola per effetto della oscillazione della lastra è = 0,000,000,091 unità elettromagnetiche. Questa quantità potrebbe decomporre soltanto 8 $^1/_2$ diecimilionesimi di un microgramma (0,001 millig.) di acqua. Un suono di 880 vibrazioni semplici, che comunicasse alla lastra vibrazioni di un micron di ampiezza, produrrebbe nel circuito correnti la cui media intensità sarebbe = 0,0000792 (*Arch. Néerl.*).

Atti di Società Scientifiche

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Adunanza del 7 ottobre*).

La maggior parte della seduta è impiegata nel continuare la discussione sollevata dal sig. Bouillaud sul telefono e sul fonografo. Questa discussione è così strana in un'Accademia scientifica, che davvero non sappiamo come il Presidente abbia potuto tollerarne, nonchè la continuazione, il principio.

Il sig. du Moncel, il quale venne qualificato *abile ventriloquo* (!!), è stato costretto a ripetere le esperienze dinanzi all'Accademia. Dopo di ciò era da credere che il sig. Bouillaud si confessasse vinto; ma non fu così, chè anzi al termine della seduta ebbe luogo una scena

indescrivibilmente nuova e poco onorevole per l' Istituto. Il sig. Bouillaud giunse a dire che per essere convinto bisognerebbe presentargli un *fonografo che pensa.*

È questo un fatto scandaloso del quale a ragione i giornali francesi chiamano responsabile il Presidente sig. FIZEAU.

(*Adunanza del* 14 *ottobre*).

È annunziata la morte del DELAFOSSE antico professore di mineralogia alla Facoltà delle scienze ed alla Scuola normale di Parigi. Egli è autore di lavori importantissimi specialmente in cristallografia.

Il sig. CHEVREUL comunica una interessantissima nota del signor AIMÉ CHANVIN, che desterà certamente l'attenzione degli uomini che si occupano della storia naturale della *Filossera.* Si tratta di una *Filossera* alata che si sviluppa nella macchia che l' insetto produce sul rovescio della foglia della vite.

Il sig. DECHARME, *professore di fisica al Liceo di Angers,* indirizza una nuova memoria sulle forme vibratorie dei corpi solidi e dei liquidi. Già in una memoria precedente, il sig. DECHARME aveva sottoposto all' Accademia i risultati delle sue ricerche sul rapporto che esiste fra la larghezza delle strie che si producono sopra un piatto circolare vibrante, ricoperto di un sottile strato d'acqua ed il numero delle vibrazioni dei suoni corrispondenti.

Il sig. BROCH, *professore all' Università di Cristiania,* dà alcuni particolari sopra un nuovo micrometro del sig. GORI.

Il sig. STRUVE, *direttore dell' Osservatorio di Pulkora,* presenta un lavoro intrapreso da più di 40 anni e cominciato con suo padre, sulle misure micrometriche delle stelle doppie e multiple. Questo lavoro considerevole sul sistema stellare sarà letto con frutto dagli astronomi.

Il sig. MARTIN DE BRETTES legge una memoria completissima relativa a differenti problemi di balistica.

Il *contr' ammiraglio* MOUCHEZ annunzia di aver ricevuto un' altra lettera del sig. WATSON che completa i particolari sulle posizioni dei due pianeti intra-mercuriali osservati il 29 luglio ultimo, durante l'ecclissi totale del sole. In una seduta precedente, il sig. MOUCHEZ aveva creduto dover far notare che coi primi elementi forniti dal WATSON, il sig. GAILLOT, che è uno dei calcolatori più sperimentati, non aveva potuto giungere a rappresentare in modo soddisfacente le antiche osservazioni e le osservazioni attuali fatte sui pianeti intra-mercuriali; si giungeva anzi a conclusioni difficilmente accettabili; per conseguenza, i documenti arrivati dall' America, pur dando una certa probabilità all'esistenza di questi pianeti, non recavano miglioramento sensibile nella conoscenza della loro orbita. Il sig. MOUCHEZ dice che l'ultima lettera del WATSON dissipa completamente i dubbi che hanno potuto far nascere le incertezze delle prime comunicazioni.

L. C.

Gerente responsabile ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario LAMBERTO CAPPANERA.

INDICE DELLE MATERIE

2 NOVEMBRE 1878.

L' AGENZIA INTERNAZIONALE DELL' ELETTRICITÀ.

Riportiamo il seguente articolo pubblicato dal giornale L' Electricité *colla firma del distinto suo Redattore in capo il Conte* HALLEZ D' ARROS, *e con ciò intendiamo non solo di aderire al disegno di creare un museo scientifico e sperimentale, ma d'impegnarci anche a favorire con tutte le nostre forze sì bella intrapresa, la quale, assumendo un carattere veramente internazionale, potrebbe con grandissima efficacia concorrere al progresso della scienza. Noi siamo certi che l'appello che il giornale francese indirizza agli scienziati ed ai costruttori di tutti i paesi non rimarrà senza effetto fra noi, che abbiamo pure il dovere di conservare gelosamente ed accrescere lo splendore onde rifulgono i nomi dei nostri Grandi, ai quali la scienza elettrica deve la vita.*

« Recenti e meravigliose scoperte hanno fatto entrare la scienza elettrica, da alcuni anni, da alcuni mesi specialmente, in un periodo di conquiste e di attività che amplifica ogni dì più il vasto dominio delle sue applicazioni industriali e domestiche.

« I progetti che giustificarono nel 1875 la creazione di questo giornale hanno acquistato, oggi più che mai, un carattere di attualità e di opportunità. La loro realizzazione è anzi divenuta suscettibile di uno sviluppo giustificato dai nuovi progressi dei quali l'opinione pubblica si occupa in grado sì eminente.

« Dopo di esserci assicurati del benevolo concorso e dell'alto patronato di varii scienziati e industriali che da tre anni secondano i nostri sforzi, abbiamo pensato esser giunto il momento di proseguire la via verso la quale la nostra iniziativa è stata sospinta da tanti incoraggiamenti.

« L' AGENZIA INTERNAZIONALE DELL' ELETTRICITÀ, che sta per crearsi a Parigi, non avrà altro scopo oltre quello d' incoraggiare tutte le applicazioni dell' elettricità all' industria, alle arti ed agli usi pubblici e domestici, e di concorrere al loro divulgamento ed ai loro perfezionamenti, con mezzi finanziari ed industriali. Stabilendo la sua residenza in un quartiere centrale, questa Società vuole aprire vaste gallerie ad una esposizione per-

manente di tutti gli strumenti, di tutti gli apparati, di tutte le macchine aventi per iscopo la produzione e le applicazioni dell'elettricità: questo museo scientifico sarà regolato in modo da permettere al pubblico di assistere quotidianamente a dimostrazioni sperimentali e sarà completato mercè l'organizzazione di una biblioteca speciale, di un ufficio commerciale e di un ufficio d'informazioni scientifiche e industriali.

« Una tale impresa richiede il concorso dei fabbricanti e costruttori francesi e stranieri: le macchine, gli apparati e gli strumenti che essi vorranno depositare nelle gallerie di questa interessante esposizione, costituiranno per ciascuno di essi un concorso di fondi che entrerà, in proporzione del suo valore, in una società legalmente costituita, coi potenti mezzi finanziari che ci vengono offerti.

« Aderendo al programma dell'*Agenzia internazionale*, il giornale *l'Electricité* le presterà il concorso della sua pubblicità, la cui sfera si è da alcuni mesi considerevolmente estesa; noi sollecitiamo il patronato e la collaborazione dei nostri confratelli del *Telegraphic Journal*, dell'*Electrician*, del *Journal télégraphique* di Berna, dell'*Elettricista,* del *Journal of the Telegraph* ecc., e, nella stampa scientifica francese, di tutti i giornali che vorranno, ad esempio della *Correspondance Scientifique,* prendere una parte attiva e simpatica all'opera che noi intraprendiamo.

« Da oggi questo progetto, alla vigilia della sua realizzazione, ha incontrato numerose e preziose adesioni, e gl'incoraggiamenti che ci sono stati indirizzati ci fanno sperare che esso riunirà in un pensiero comune, scevro da qualunque influenza ostile e gelosa, tutti i veri amici della scienza e del progresso ».

RISPOSTA DI PAOLO VOLPICELLI ALLE SPERIENZE E RAGIONAMENTI DEL CH. PROF. G. LUVINI, INTORNO ALLA ELETTROSTATICA INDUZIONE (V. *L'Elettricista*, vol. II, N.° 9 del 15 agosto 1878, pag. 490, e N.i 10-11 dei 1-15 settembre 1878, pag. 509).

(*Continuaz*. V. pag. 646).

4.° In questo 4.° avverte l'autore che se il centro della sfera induttrice, si trovi sul prolungamento dell'asse del cilindro

indotto, ed i pendolini sieno un poco lunghi, anche quelli più vicini all' induttore divergeranno per elettricità omonima all' inducente.

Noi primieramente rispondiamo, che i pendolini lunghi o corti che sieno, e dovunque si trovino sull' indotto, sempre divergeranno per elettricità omonima della inducente. Inoltre dice l' autore stesso, che la linea neutra può trovarsi al disopra delle palline annesse agli stessi pendolini, ma qui rispondiamo, che la linea neutra non esiste, nè su i pendolini, nè sul cilindro indotto, come qui appresso vedremo.

Dice ancora l' autore medesimo che questa circostanza dei pendolini, ha indotto in errore anche Melloni, che fù tratto in inganno nell' interpetrare la sua famosa sperienza, colla quale si credeva egli distruggere con *un sol colpo di bacchetta* la vecchia teorica sulla induzione elettrostatica, comunemente ricevuta. (*Comptes-rendus,* t. 39, N.° 4, del 24 luglio 1854, p. 179, lin. 3 salendo).

Qui deve rispondersi, che Melloni nel citato luogo ha proclamato una verità, e per conseguenza è molto azzardato per parte dell'autore di attribuirgli un errore, come fà il prof. Luvini, che certo non è inferiore al Melloni nella reputazione scientifica. Per quello che continua l'autore a riferire in questo 4.°, è da rispondere, che lunghi o corti che sieno i pendolini, sempre avverrà che allontanando da essi la sfera inducente, diminuirà la divergenza dei medesimi, perchè diminuisce la induzione curvilinea, che loro appartiene, e questa divergenza tornerà quando la sfera inducente torni alla distanza medesima da essi. Però questa divergenza si deve sempre in grandissima parte alla induzione curvilinea, e non alla repulsione della indotta di prima specie contenuta in essi, come falsamente si crede dai sostenitori dell' antica teorica, e come dimostrano le mie moltissime sperienze, specialmente quelle fatte coll' *inducente costante.*

§ II.

Esistenza di una linea neutra o zona neutra.

5.° L'autore confessa in questo quinto, essere molto difficile anzi impossibile con pendolini lunghi, rendere manifesta la

posizione della linea neutra sull'indotto isolato, perchè sempre sull'estremità inferiore di lunghi pendolini, si porta la elettricità omonima dell'inducente. Noi quì osserviamo, che per mezzo di opportuni piani di prova su tutta la lunghezza tanto dei pendolini, e non solamente sulla estremità loro, quanto su tutta la lunghezza del cilindro indotto si trova sempre la indotta di seconda specie, ancorchè i pendolini sieno molto corti, ed abbastanza mobili; lo che si oppone a quello che viene asserito dall'autore, e conferma quello che dimostra la teorica di Melloni, cioè la non esistenza della linea neutra, tanto su i pendolini, quanto sul cilindro indotto. Il mezzo più efficace a dimostrare con evidenza la mancanza della linea neutra, sull'indotto, consiste nell'uso di un opportuno piano di prova, od anche l'uso di una punta metallica posta sull'estremo dell'indotto, più prossima all'inducente. Ma l'autore non si dà carico di queste sperienze, come dovrebbe fare servendosi di un inducente costante, ma in vece ne istituisce delle altre che non riescono a provare quello che l'autore stesso vorrebbe dimostrare.

Gittò egli sul cilindro indotto piccoli e cortissimi peli, barbe di penna, minuzzoli di carta, e fibre di cotone. Egli afferma che l'induzione, fà muovere questi corpuscoli agli estremi e non nel mezzo del cilindro, perchè su quasi tutta la lunghezza del medesimo, l'energia elettrica, è impotente a far muovere i corpuscoli. Dunque secondo questo asserto dell'autore, la elettricità non manca sebbene tenue, su tutta la lunghezza del cilindro indotto, e perciò questa sperienza, secondo l'autore medesimo, prova la non esistenza della linea neutra, come vuole la teorica del Melloni, confermata dalla sperienza. L'autore confessa che questa sperienza, non può dimostrare la mancanza della linea neutra, però egli riconosce trovarsi su tutto l'indotto la elettricità, sebbene incapace di muovere i corpiccioli, e ciò basta per negare la esistenza d'una linea neutra. Allora certamente il Luvini avrebbe dimostrato la esistenza di questa linea, quando avesse provato con opportune sperienze, che sull'indotto esistono due contrarie elettricità una positiva, l'altra negativa separate fra loro, come vuole l'antica teorica, ma di questa separazione, non si parla punto dal medesimo. Abbiamo eseguito questa sperienza, e

non abbiamo trovato un fatto nella medesima, che possa condurci a concludere la esistenza della linea neutra sull' indotto, e molto meno la esistenza di una zona neutra. Però confessiamo, che se avvi un mezzo, sperimentale, niente adatto a poter concludere qualche cosa di certo, sull'attuale questione, è appunto quello di gettare dei corpuscoli sull' indotto isolato, del quale mezzo perciò potea dispensarsi giustamente il nostro illustre oppositore.

6.° In questo numero, l' autore adopera un piano di prova munito di cortissimi e mobilissimi pendolini, fatto scorrere lungo il cilindro indotto isolato, in contatto col medesimo, e l' autore dice, che si avrà tensione elettrica negli estremi, e non nel mezzo del cilindro indotto.

Rispondiamo che i pendolini sono poco acconci a mostrare la esistenza della linea neutra, perchè, se non sono abbastanza mobili, possono mostrare nel mezzo del cilindro una divergenza nulla, mentre la elettricità in questo mezzo esiste realmente. In fatti se un opportuno piano di prova, si applichi a qualunque punto della lunghezza del cilindro indotto ed isolato, si ottiene sempre dal piano stesso una elettricità omonima della inducente, lo che dimostra la mancanza di una linea neutra, ed a *fortiori* la mancanza di una zona neutra, voluta dall'oppositore, al quale in questo caso possiamo applicare il detto che *qui nimis probat nihil probat.*

Dice il medesimo autore, che se si stacca dal cilindro il piano di prova, fornito d' una coppia di pendolini quando esso si trova in contatto coll' estremo dell' indotto più prossimo all' inducente e si allontana piano piano dal cilindro e dalla sfera inducente, i pendolini non cessano di divergere come dovrebbero fare nella teorica di Melloni, ad una certa distanza per divergere di nuovo a distanza maggiore; ma divergono costantemente ed anche di più; e si trova essere la loro elettricità omonima della inducente.

A questo rispondiamo negando in primo luogo che secondo la teorica di Melloni, la divergenza dei pendolini debba cessare quando vengono allontanati dall' induttore, per poi ricominciare a divergere; per contrario diciamo che questa divergenza deve diminuire più o meno, oppure accrescersi, ma non mai divenir nulla. E la ragione è manifesta; in fatti nel momento che si al-

lontana il piano di prova e con esso i pendolini dell' induttore, diminuisce la induzione curvilinea su essi ma contemporaneamente, quale suo effetto, si libera la indotta di prima specie sopra essi vincolata, e divenendo questa libera può produrre una divergenza maggiore, se tutta resta su i pendolini, ovvero minore se diminuisce su essi come in questo nostro caso, che si deve distribuire nel piano di prova. In secondo luogo l' autore trova la elettricità omonima della inducente nei pendolini dopo allontanati dall'inducente stesso. Questo non può avverarsi che nel caso in cui dall' inducente sia venuto sull' indotto un abbondante trasporto di elettricità il quale non può aver luogo quando si adoperi l' inducente costante, ed in tal caso può bene vedersi nei pendolini una divergenza maggiore. Ma tolto il caso di questo abbondante trasporto, i pendolini si mostrano sempre carichi di una risultante di elettricità indotta di prima specie liberata.

Dunque quanto si era proposto l'autore di mostrare circa la esistenza e la posizione della linea neutra, in questo N.° 6 non ha verun fondamento.

(*Continua*).

RIVISTA.

DU MONCEL. — La telegrafia elettrica all'Esposizione Universale del 1878.

(Teleg. Jour.).

(*Continuaz.* — V. pag. 546).

Gli apparati dei signori Baudot e Meyer, che abbiamo descritti nel nostro precedente articolo, hanno trovato un imitatore nell' esposizione austriaca.

Il sig. O. Schaeffler, infatti, ha esposto due apparati estremamente interessanti che sembrano esserne modificazioni felici. Non abbiamo potuto studiarli ancora in modo assai profondo per vedere esat-

tamente ciò che essi hanno di simile nei loro organi, ma il principio è evidentemente lo stesso. Essi sono ammirabilmente costruiti.

Nell'apparato chiamato dal sig. Schaeffler *telegrafo multiplo tipografico*, a quattro trasmissioni, il sistema motore che fornisce il movimento ai quattro apparati è fissato in mezzo ad una gran tavola, e gli strumenti ricevitori sono doppi ricevitori Hughes. I manipolatori sono tastiere ordinarie Hughes, ed i *combinatori* sono come i ricevitori disposti in doppio. Da ciò che mi è parso al primo colpo d'occhio, l'autore di questi apparati ha utilizzato le due direzioni della corrente per adoperare un minor numero di organi elettromagnetici, e invece delle venti elettrocalamite che, nel sistema Baudot, avrebbero dovuto applicarsi ai combinatori, per quattro trasmissioni multiple, egli non ne adopera che dieci. Vi sono, egli è vero, di più le quattro elettrocalamite del ricevitore e due altre, che sono applicate al meccanismo motore, una delle quali serve alla regolazione del sincronismo, come nel sistema Meyer. I dischi dei combinatori sono isolati gli uni dagli altri e disposti a coppie dinanzi a ciascun sistema elettromagnetico, e gli effetti che determinano le impressioni, invece di avvenire mediante combinazioni di circuiti elettrici, vengono determinati meccanicamente dall'azione di leve di scatto.

Questi combinatori agiscono d'altronde sotto l'influenza di un *distributore generale*, il cui movimento è sincrono con quello del suo corrispondente, come nell'apparato Meyer, e le combinazioni dei segnali elementari destinati a fornire le diverse lettere avvengono automaticamente per effetto dell'abbassamento dei tasti delle tastiere, ciò che dispensa dal fare le combinazioni con le dita. Questo sistema è senza dubbio più comodo per chi non è familiarizzato con le manovre telegrafiche; ma per impiegati esercitati la trasmissione può effettuarsi più velocemente col sistema Baudot, poichè avendo sotto le dita i tasti necessari per produrre tutti i segnali, non c'è bisogno di cercarli sopra una tastiera e di correre con la mano. Appena avremo la descrizione di quest'apparato, ci daremo premura di farlo conoscere ai nostri lettori, essendochè ci sembri meritare, come quello del sig. Baudot, l'attenzione del lettore.

Gli apparati dei signori Baudot e Schaeffler ci conducono naturalmente ad occuparci degli altri sistemi ad impressione che figurano all'Esposizione, e fra essi, distingueremo quello del sig. *N. Olsen*, che ci sembra il più importante oltre quello del sig. Hughes, il quale ha sempre finora sostenuto la concorrenza con vantaggio, e del quale si veggono parecchi tipi all'Esposizione.

Telegrafo imprimente del sig. Olsen. — Di tutti i perfezionamenti che si è cercato di recare al telegrafo imprimente Hughes, non ve ne sono di così felicemente combinati come quelli che si vedono riuniti nel telegrafo imprimente del sig. *Olsen.* Non solo l'apparato può trasmettere automaticamente, ma permette, per il fatto stesso della sua disposizione, una trasmissione più pronta. Le disposizioni meccaniche ed elettriche sono affatto diverse da quelle della Hughes, di guisa che si può considerare quest' apparato come un'invenzione del tutto originale. Esso è stato posto in esperimento per parecchi mesi dall' Amministrazione dei telegrafi francesi e ne sono rimasti soddisfattissimi; il lavoro che esso dà con la manipolazione ordinaria potrebbe considerarsi del 25 per 100 superiore a quello della Hughes, e del 33 per 100 col sistema automatico, ciò che dipende, da un lato, dal fatto che, in conseguenza della disposizione del trasmettitore e dell'apparato imprimente, si possono stampare tutte le lettere con un intervallo di tempo corrispondente a tre spazi di lettere, e dall'altro lato da ciò che si può effettuare utilmente l'abbassamento simultaneo di doppie lettere per nove combinazioni differenti, senza parlare delle combinazioni di lettere che possono succedersi in numero più o meno grande.

Per ottenere questo risultato, il sig. Olsen fa agire il meccanismo imprimente indipendentemente dal meccanismo destinato a far girare la ruota dei tipi e la ruota correttrice, e questi due meccanismi sono, per conseguenza, posti in moto da due separati sistemi di orologeria. Quello che agisce sulla ruota dei tipi è disposto, press' a poco, come quello della Hughes, ma la regolazione dei movimenti si ottiene in modo diverso, ed è per mezzo di un piccolo regolatore a forza centrifuga e a sfregamento, di cui si regola la tensione per mezzo di un tamburo, che si serra più o meno, che si ottengono l'uniformità ed il sincronismo dei movimenti. L'altro meccanismo non ha regolatore, ma quando funziona si trova collegato al meccanismo precedente che gli comunica la necessaria regolarità d'azione. Esso ha per missione di far compiere, ad ogni emissione di corrente, un giro su sè stesso all'asse che porta gli eccentrici d'impressione e di correzione. Il giuoco di esso è determinato da un arresto elettromagnetico che ha dovuto esser combinato in un modo speciale, in ragione di una doppia azione esercitata su di esso dall'organo elettromagnetico e di cui ora ci occuperemo. (L. C.)

(*Continua*).

Intorno ai recenti progressi della telegrafia.

(*Estratto da una memoria letta da* W. H. PREECE il 19 agosto 1878 a Dublino nell'annuale adunanza della *British Association*).

(*Teleg. Journ.* - 1.° settembre). [1]

La scoperta del telefono e di altri strumenti acustici ha prodotto sì grande impressione in taluni da far loro giudicare sospeso ogni progresso nella telegrafia, almeno fra noi. È stato asserito pubblicamente che le invenzioni, in quanto spetta alla telegrafia, avvengono in America anzichè in Inghilterra dacchè i telegrafi son passati allo Stato. S'è poi aggiunto che il monopolio impedì ogni perfezionamento.

Tali asserzioni non possono venir fatte se non da chi ignora come stanno veramente le cose. Negli ultimi otto anni si son fatti qui miglioramenti maggiori che non nel periodo precedente di egual lunghezza. Le invenzioni, è vero, vengono d'America, ma qui prendon radice, e al perfezionamento della telegrafia non si attese mai con più alacrità di quello che siasi fatto da che ne ha cura il Governo.

Lo scopo di questo scritto è appunto di provare la verità di queste ultime asserzioni.

Ristringendomi a parlare di cose recenti, dirò dapprima degli apparati ricevitori. Il carattere generale degli apparati che si adoperavano in Europa otto anni fa, era questo, che i segnali si riferivano alla vista, mentre in America invece all'udito. In Inghilterra avevamo allora 1.° lo strumento ad ago di Cooke e Wheatstone, che era ed è tuttora impiegato sulle strade ferrate: 2.° l'apparato scrivente del Morse, che è ancora lo strumento più frequentemente adoperato in tutto il continente europeo; 3.° il telegrafo stampante di Hughes; 4.° l'apparato ad alfabeto di Wheatstone; 5.° lo strumento a campana di Bright.

In America, benchè si sia anche fatto uso largamente del telegrafo stampante, lo strumento principale fu per parecchi degli ultimi anni il *sounder*.

Per quella legge di evoluzione che fa sopravvivere agli altri l'essere più acconcio alle condizioni delle cose; il *sounder* va a poco a poco

[1] V. anche il N.° 12 dell'*Elettricista* a pag. 591.

prendendo il posto dell' apparato Morse in Inghilterra. Esso è già stato sostituito all' apparato Hughes, se si eccettuano le linee che mettono al continente. Anche agli strumenti ad ago si sostituisce il *sounder*. In generale gli apparecchi acustici sono più semplici, più esatti e più pronti degli apparecchi a segnali che debbono venire osservati, ma la velocità loro è limitata dalla prontezza con cui l'orecchio può ricevere e distinguere i suoni e la mano inviarli da una parte e scriverli dall'altra. Inoltre le operazioni di inviare ad un capo i segnali e scriverli dall' altro devono essere simultanee: i dispacci scritti possono invece accumularsi oppure essere assegnati a più persone. Perciò gli apparati spettanti a circuiti in cui si esige grandissima rapidità dovranno essere scriventi; tutti gli altri diventeranno probabilmente acustici.

I principali miglioramenti che sono stati recentemente introdotti negli apparati riceventi sono gli aghi indotti di S. A. Varley e Spagnoletti per togliere le perturbazioni dovute all' elettricità atmosferica: l'apparato del Siemens che scrive con inchiostro invece d' imprimere dei segni sulla carta con uno stilo; l'apparato a quadrante di Wheatstone, il condensatore di Varley e il *syphon recorder* di Thomson, i quali due ultimi apparati tendono ad aumentare la velocità della trasmissione sulle lunghe corde sottomarine.

A questi devono aggiungersi il sistema chimico di scrittura del Bain applicato agli apparati automatici per aumentarne la velocità, il rocchetto acustico del Neale, e il telefono del Bell, il cui uso però è finora assai ristretto in Inghilterra.

Quanto alle sorgenti di elettricità, si son fatti grandi miglioramenti nelle pile, ma due fra queste meritano menzione perchè superiori alle altre e per efficacia e per economia. Esse sono molto largamente adoperate nel Regno Unito, e sono la Leclanché e la Fuller: in questa ultima la soluzione di bicromato potassico del Poggendorff è la sostanza principale.

Queste due pile vanno a poco a poco prendendo il posto della Daniell con gran vantaggio economico. Gli esperimenti che si son fatti sui generatori di elettricità fondati su movimenti prodotti in un campo magnetico, come nelle macchine di Wild, di Siemens e di Gramme, non ha dato effetti equivalenti a quelli delle pile. È però desiderabile che si tenti di trarre la necessaria energia da motori meccanici, inquantochè con le pile si perde una quantità enorme di lavoro.

Le pile del Clamond, così nella forma primitiva, come modificate da L. Wray, sono state studiate estesamente, ma non se n' è tratto

alcuna conclusione decisiva. È però a notarsi che per più settimane 43 circuiti vennero mantenuti in attività da una sola pila riscaldata con gas.

Forse più che altro in Inghilterra s'è lavorato al miglioramento dei conduttori. L' Inghilterra ha fornito cavi sottomarini a tutto il mondo. Essa ha pure un bel posto nella fabbricazione di fili di ferro. Il nostro clima umido, l'atmosfera piena di fumo, le nebbie dell' inverno e il sale diffuso universalmente influiscono a diminuire la resistenza degli isolatori. I sig. Clark, Varley, Andrews, e parecchi altri hanno combattuto invano questo inconveniente. Parecchi miglioramenti sono tuttora in esperimento, come quello di Cordeaux per facilitare la pulitura, quello del Fuller per aumentare la resistenza, e quello dei sig. Johnson e Phillip che proposero un nuovo espediente, quello cioè di porre uno strato d'olio sulla via della corrente. Le particolari condizioni dell' Inghilterra esigono che vi si facciano degli sforzi per assicurare l' isolamento, sforzi che sono inutili sul continente e in America e non vi sono apprezzati a dovere.

I maggiori cangiamenti sono stati fatti negli strumenti mittenti.

Il sistema a doppia corrente del Varley, il quale lavora con soccorritori polarizzati, ha sopravvissuto a tutti gli altri; ma i tasti, che si usavano in esso, che erano prima complicati, furono alterati profondamente dallo Stroh e dagli elettricisti del *Post Office*. I tasti adoperati dalla mano non possono inviare più di 45 parole per minuto, mentre il limite degli strumenti riceventi è assai più lontano. Inoltre la mano si stanca presto, e non può mantenere quella velocità. La media velocità, che una persona abile nell' inviar dispacci può raggiungere, non eccede trenta parole al minuto.

Alessandro Bain, nel 1843, propose di sostituire la trasmissione automatica all' uso del tasto per ottenere maggiore velocità. Ma il Bain precorreva al suo tempo: allora un filo bastava largamente al lavoro che se ne esigeva, e la proposta fu messa da parte. Il principio fu ripreso dal Wheatstone nel 1868 quando la necessità di perfezionare i metodi si rese manifesta. Questo sistema fu posto in pratica estesamente dal *Post Office* ed ora vi sono in esercizio 170 strumenti di quella specie. In vero senza l'uso di questo sistema non sarebbe stato possibile dar corso al gran numero di dispacci, che ora affluiscono in causa della mitezza della tariffa. L' apparato di Wheatstone fu notevolmente modificato: anzi rimane soltanto l' idea fondamentale. L' apparato, quale viene costruito dallo Stroh, è una macchina perfetta quanto si possa desiderare.

Il telefono porgerà un giorno qualche utilità in telegrafia, ma per ora la sua applicazione è ristretta, assai più ristretta che non si avrebbe creduto.

Ai miglioramenti degli apparati mittenti tennero dietro quelli degli apparati riceventi. Le leggi della induzione lungo le linee e negli strumenti, le cause di ritardo nella trasmissione sulle linee lunghe e nei cavi sottomarini sono state accuratamente studiate da scienziati inglesi, e si cercarono i mezzi di sopprimerne gli effetti dannosi. Mentre su una linea breve è possibile di ottenere mille parole per minuto, o anche più, la velocità della trasmissione diminuisce rapidamente con la distanza, e fra Londra e Dublino è difficile avere più che sessanta parole al minuto. Gli elettricisti del *Post Office* hanno trovato modo di compensare sulla linea stessa le correnti inviate dall'apparato trasmittente di Wheatstone, e di congiungere i rocchetti in modo da eliminare le correnti che si producono in essi per induzione, in guisa che la velocità della trasmissione sulle lunghe linee venne notevolmente aumentata, e poco fa, dei soccorritori di squisita costruzione sono stati posti in esercizio, ottenendo un aumento del 50 °|₀ sulla velocità della trasmissione con apparati automatici fra Londra e Dublino.

Il sistema chimico di scrittura dovuto al Bain fu riposto in luce, ma non è senza inconvenienti. Esso viene applicato a Dublino. Lo si applicò anche in America, e il Lithle vi congiunse un condensatore a guisa di derivazione per impedire la confusione dei segnali, la quale veniva prodotta dall'induzione sulla linea nel caso di grande velocità. L'Edison ottenne lo stesso effetto in modo migliore giovandosi di una elettrocalamita da potersi accomodare a seconda dei casi. Si raggiunge così grandissima velocità.

In generale le modificazioni apportate dagli ufficiali del *Post Office* furono rivolte ad aumentare la velocità della trasmissione: e non è soverchio il dire che essa fu quadruplicata.

È poi maraviglioso ciò che si fece per aumentare la capacità dei fili. Vi sono ora in Inghilterra quasi 200 circuiti a trasmissione doppia, e le nostre corde sottomarine, mercè speciali condensatori dovuti al Muirhead e al Taylor, sono state a poco a poco ridotte al sistema stesso.

La telegrafia a trasmissione quadrupla fu suggerita dal Bosscha e dallo Stark nel 1855 e da Oliviero Heaviside nel 1873. Lo Stearns prese il privilegio in questo paese nel 1874. Il sig. Walby, ufficiale del *Post Office* in Dublino, imaginò il sistema stesso nel 1873. Per

la prima volta però lo posero in pratica i sig. Edison e Gerriett Smith nel 1876 sulle linee della *Western Union Telegraph Company* in America, dove esso è ora applicato a 60 circuiti. Esso sta per essere introdotto dal *Post Office*: è opportuno per brevi linee ma incomodo per lunghe.

Il sistema è suscettibile di essere grandemente esteso e modificato. In America esso viene adoperato su linee più lunghe di mille miglia mediante soccorritori posti nel centro del circuito. Così New-York corrisponde con St. Louis mediante soccorritori posti a Pittsburg. Presentemente West Hartlepool e Middlesborongh corrispondono mediante il sistema di trasmissione doppia con Londra, su fili separati fino a Leeds, ma sullo stesso filo fino a Londra.

Le correnti telefoniche, per essere assai deboli, e succedere l'una all'altra con gran rapidità, possono sovrapporsi alle correnti ordinarie telegrafiche senza turbare. Il sig. Cromwell Varley utilizzò questo principio nel 1870, e ottenne il privilegio per ciò che può dirsi *telegrafia armonica*, ma il porre in pratica il sistema fu riserbato al sig. Elisha Gray di Chicago. Egli utilizza per il suo sistema i fili destinati alle stazioni intermedie aumentando così grandemente la loro capacità. Questo sistema è ora in via di esperimento in America.

Altri sistemi per aumentare la capacità dei fili sono stati immaginati sul continente. Cosi il Meyer (il cui strumento fu esposto a Vienna nel 1873 e viene adoperato in piccole proporzioni in Francia e in Austria) invia quattro dispacci nella stessa direzione apparentemente nel tempo stesso: realmente però essi non sono simultanei, ma i segnali sono distribuiti così da ottenere la massima capacità del filo, il che fa che in pratica il vantaggio non sia molto grande.

Il sig. Baudot, il cui apparato sta esposto a Parigi, manda cinque dispacci con gli apparati Hughes nella stessa direzione, ma essi non sono simultanei, e benchè, utilizzando gl' intervalli di tempo occupati dalla ruota dei tipi nel girare e distribuendo i segnali, egli aumenti la capacità del filo, non è ben chiaro che vi sia guadagno. Lo strumento è complicatisssimo e la sua utilità pratica è dubbia. Il governo francese sta pure provando un sistema automatico di telegrafo stampante, immaginato dal sig. Olsen. Si dice che esso aumenta di un terzo la capacità dell'apparecchio Hughes.

Di tutti questi sistemi quelli che hanno maggior valore per gli effetti che ne sono stati ottenuti in pratica sono l'automatico di Wheatstone e il quadruplo. La media velocità ottenuta con l'automatico con la semplice trasmissione è di 100 parole per minuto e di 200 se vi si

applica il sistema di doppia trasmissione. La media velocità col sistema di quadrupla trasmissione è di 120 parole per minuto. Per ciò il sistema automatico con la trasmissione doppia dà effetto maggiore del sistema di quadrupla trasmissione, ma questo sistema può esser combinato col primo, il che fu già posto in pratica in Inghilterra con vantaggio. Da una parte il sistema di quadrupla trasmissione si applica con l'apparecchio automatico, dall'altra col tasto solito.

L'applicazione però di questi sistemi non è senza inconvenienti: fra questi è il bisogno di persone meglio istruite nell'uso degli strumenti. Il sistema automatico esige preparazione anteriore dei dispacci e quindi perdita di tempo. La delicatezza e la complicazione degli strumenti richiedono che le linee sieno tenute in migliori condizioni. Oltre una certa distanza quei sistemi sono svantaggiosi e dispendiosi e torna conto di ricorrere a nuovi fili.

I sistemi ora accennati hanno avuto il loro pratico svolgimento per cura del *Post Office* dopo che i telegrafi sono passati allo Stato e per ciò parmi giustificata la mia asserzione che maggiori perfezionamenti sono stati fatti negli ultimi otto anni che non in alcun altro periodo antecedente di eguale durata. La necessità spinge gli Americani ad introdurre la telegrafia quadrupla, come noi ad applicare il sistema automatico. Quest'ultimo in America era nelle mani degli oppositori. Tutta l'abilità della *Western Union Telegraph Company* fu dedicata al perfezionamento della telegrafia multipla, e ne risultò la trasmissione quadrupla. Nè questo sistema, nè quello di trasmissione doppia furono però inventati in America. Essi vi furono portati, ma, per così dire, allo stato greggio. La grande abilità pratica degli americani li ridusse ciò che sono oggidì, vale a dire due dei più importanti perfezionamenti della telegrafia.

Si può notare nella enumerazione testè fatta che l'Inghilterra ha un posto d'onore come patria degl'inventori. Essa può vantare i nomi di Wheatstone, Cooke, Bain, Thomson, Clark, Varley, Fuller, ec.; l'Europa può vantare Gintl, Siemens, Frischen, Meyer, ec.; l'America Morse, Hughes, Stearns, Edison e Gray.

Nel 1868 la *Western Union Telegraph Company*, vedendo che il suo sistema telegrafico non corrispondeva alle esigenze dei tempi, si assicurò i validi servigi di Cromwell Varley, che portò le persone addette ai telegrafi al grado di istruzione raggiunto in Europa.

L'America ha liberamente adottato il nostro sistema di telegrafia pneumatica. Vi si è applicato il nostro sistema di esaminare lo stato delle linee, e s'introdusse il metodo Johnson per la costruzione

del filo di ferro. In alcune linee si applicò pure il sistema automatico modificato da Little ed Edison. Le nostre migliori pile si sono ora soggette ad esame pratico. Si vede che se noi ci siamo prontamente giovati dei loro progressi, essi hanno fatto alla loro volta altrettanto. Così la telegrafia può dirsi cosmopolita. Qualunque cosa di qualche valore venga prodotta in un paese, la si accoglie negli altri. L' invenzione non ha lasciato le sponde della Inghilterra. La Direzione inglese dei telegrafi sta sempre nella prima fila. I governi esteri si valgono liberamente della nostra esperienza. I nostri modelli, le nostre disposizioni, le nostre manifatture si trovano per ogni dove.

Mi resta a dire qualche parola intorno al modo in cui il *Post Office* ha messo in opera questi progressi.

Il sistema dei fili destinati alle notizie politiche è unico nel suo genere. Quarantasette circuiti per le notizie e ventidue fili speciali sono ogni giorno impiegati a tal uopo. Le notizie sono trasmesse direttamente da Londra ad ogni città del Regno Unito dove si pubblichi un giornale quotidiano.

Ciò si effettua col sistema automatico. Spesso un mezzo milione di parole vengono inviate in una sola notte da Londra. Quando Lord Beaconsfield nel suo discorso alla Camera dei Lordi diede ragguaglio del Congresso di Berlino 526,250 parole furono inviate dalla stazione centrale. Non v' è parte del servizio telegrafico che non sia stata migliorata. Nuove pile, nuovi isolatori, pali meglio difesi, fili migliorati, soccorritori delicatissimi, apparati per trasmissione multipla, tutto ciò è stato introdotto dal *Post Office*. Nel 1873 15,535,780 dispacci furono trasmessi sopra 105,285 miglia di filo, cioè in media 147 dispacci per miglio; nel 1878 invece furono inviati 22,171,783 dispacci sopra 113,333 miglia di filo, vale a dire 200 dispacci per miglio. Delle 8000 miglia di filo aggiunto più di una metà sono per uso privato; per ciò la media dovrebbe stimarsi ancora più alta. Invero a 4000 miglia di filo aggiunto corrispondono 7 milioni di dispacci vale a dire un aumento di cinquanta per cento.

La statistica dei privilegi accordati in Inghilterra per miglioramenti della telegrafia, mostra che nel periodo degli ultimi otto anni i privilegi furono in media 52 per anno, e invece 48 per anno nel periodo degli otto anni precedenti. Non v' ha dunque diminuzione, ma bensì aumento dacchè lo Stato ha assunto i telegrafi nelle sue mani. Si noti poi che il sistema telegrafico estraneo al governo ha ora la estensione medesima che aveva una volta tutta intera la te-

legrafia esistente nel paese, e gli inventori, se non trovano soddisfazione presso il governo, possono rivolgersi alle società dei cavi sottomarini e a quelle delle strade ferrate.

RONTGEN. — Scariche elettriche negl' isolanti.

(*Jour. de phys.* — N.° 8).

(*Cont. e fine* — V. pag. 664).

Pressione, 51mm,8.

Differenza di potenziale	Quantità di elettricità	*DP*
1462	0	0
1727	71	265
2004	171	542
2199	271	737
2349	371	887
2487	471	1025

Pressione, 109mm,7.

Differenza di potenziale	Quantità di elettricità	*DP*
1806	0	0
2094	38	288
2859	208	1053
3396	370	1590
3684	522	1878

Pressione, 203mm,4.

Differenza di potenziale	Quantità di elettricità	*DP*
2162	0	0
2645	45	483
2859	67	697
3396	138	1234
3684	192	1522

Pressione, 294mm.

Differenza di potenziale	Quantità di elettricità	*DP*
2433	0	0
2859	29	426
3396	72	963
3684	105	1251

Pressione, 391mm.

Differenza di potenziale	Quantità di elettricità	*DP*
2775	0	0
3169	24	394
3684	65	909

3.° Come varia per un dato gas ed una differenza di potenziale determinata la quantità d'elettricità che passa nella scarica quando si fa variare la pressione del gas? Io ho studiato l'aria secca scevra di acido carbonico, con una differenza di potenziale 3684.

Pressione	$641^{mm},2$	$466^{mm},4$	$391^{mm},0$	$294^{mm},0$	$203^{mm},4$	$109^{mm},7$
Quant. d'el.	0	41,5	65	105	192	322

Gli altri gas si comportano nella stessa maniera.

In queste esperienze la differenza di potenziale resta costante; e poichè, secondo (1.°), la scarica sotto differenti pressioni cessa o comincia da valori differenti del potenziale, i valori di DP non sono i medesimi.

Si può allora domandarsi se non vi sia qualche relazione semplice fra la pressione e la quantità d'elettricità quando si mantenga costante la differenza disponibile.

La risposta a questa questione ci è fornita dai numeri di (2.°), dopo l'esame delle curve rappresentanti queste esperienze.

Io ho calcolato, supponendo $DP = 1000$, i numeri:

Pressione	391	294	203,4	109,7	51,8
Quantità d'elettricità	71	79	186	194	250.

Non si vede alcuna relazione semplice fra questi numeri, ma si può rilevare che, per le quattro ultime esperienze, il prodotto della pressione per la quantità d'elettricità è molto sensibilmente costante; la pressione 391 presenta sola una differenza notevole. Per risolvere completamente le questioni 2 e 3, sarebbe necessario di fare delle esperienze su differenti gas in limiti più estesi di potenziale, di pressione e di quantità d'elettricità.

4.° Può egli stabilirsi una relazione fra la differenza minima di potenziale e la natura del gas nel quale passa la scarica? I diversi gas studiati sono tutti trattati sotto pressioni presso a poco uguali a 205^{mm} e 110^{mm}; m'era impossibile d'operare sotto pressioni più forti, perchè l'elettrometro non poteva misurare le differenze di potenziale corrispondenti in questo caso a qualcuno dei gas. Osserviamo che queste esperienze non sono direttamente paragonabili con le precedenti.

Il quadro seguente contiene i valori medii dedotti da un certo numero d'esperienze concordanti.

Gas	*M P* per 205mm	*M P* per 110mm
Idrogeno	1296	1174
Ossigeno	2402	1975
Ossido di carbonio . . .	2634	2100.
Gas delle paludi . . .	2777	2317
Protossido d'azoto . . .	3188	2543
Acido carbonico. . . .	3287	2655

I gas sono disposti, in questo quadro, nell'ordine dei valori crescenti di MP; se si paragona questa lista a quella che si è ottenuta disponendo i gas secondo i valori decrescenti dei cammini percorsi dalle loro molecole in un dato tempo, l'ordine è lo stesso nei due casi.

Siccome questa differenza minima di potenziale misura il potere isolante del gas, si può dire che i gas posseggono un potere isolante tanto più grande per quanto è più piccola la velocità delle loro molecole. La velocità è tanto più piccola per quanto le molecole sono più grosse; ne risulta che i gas sono tanto più isolanti per quanto le loro molecole sono più grosse.

L'accordo è ancora più evidente se si calcola il prodotto di MP pel cammino percorso dalle molecole.

Prodotto di MP pel cammino percorso.

Gas	*Pressione* 205mm	*Pressione* 110mm
Idrogeno	240	218
Ossigeno	254	209
Ossido di carbonio. . .	259	207
Gas delle paludi . . .	236	197
Protossido d'azoto . . .	217	173
Acido carbonico. . . .	224	181

I cammini percorsi sono estratti dalle esperienze di Graham sulla traspirazione, e dalla teoria dei gas di O. E. Meyer; si è soppresso dappertutto il fattore $\frac{1}{104}$.

Risulta da questo calcolo che nelle due serie il prodotto del cammino percorso e della differenza minima di potenziale sotto la medesima pressione è sensibilmente lo stesso per tutti i gas.

Stefan ha stabilito una relazione fra il cammino percorso e l'indice di refrazione del gas; secondo le esperienze di Boltzmann, la costante dielettrica del gas è legata all'indice di refrazione da una

relazione dedotta dalla legge di Maxwell; le mie esperienze stabiliscono una relazione fra il potere isolante dei gas e queste tre quantità. Il potere isolante d'un gas è tanto più debole per quanto il suo potere disperdente è più grande e viceversa.

Le medesime relazioni semplici esistono anche fra la velocità delle molecole e MP, per uno stesso gas assoggettato a delle pressioni variabili (N.° 1). La regola non si applica al gas olificante pel quale i prodotti corrispondenti alle pressioni 205 e 110 sono 149 e 123; io non annetto una grande importanza a questa eccezione, perchè la scarica in questo gas presentava dei fenomeni particolari che si possono attribuire ad una decomposizione parziale. Per l'aria umida, MP e, per conseguenza, il potere isolante sono molto più grandi che per l'aria secca.

Da una serie d'esperienze fatte sull'aria e l'idrogeno, si conchiude che MP, nelle medesime circostanze, è più piccolo quando la punta è negativa che quando è positiva; io non ho ancora potuto determinare se questa circostanza influisca sulla differenza di potenziale corrispondente al principio della scarica. Io mi propongo di riprendere e di completare queste ricerche nell'inverno prossimo.

A. G.

BLONDLOT. — Della non-esistenza dell' allungamento d' un conduttore percorso da una corrente elettrica indipendentemente dell'azione calorifica.

(*Teleg. jour.* N.° 8).

Un conduttore percorso da una corrente si scalda, ed in conseguenza subisce un allungamento. All' infuori di quest'effetto facile a prevedersi, esiste egli una dilatazione prodotta direttamente dalla corrente, dovuta ad azione meccanica di quest' ultima? La soluzione sperimentale di questa questione presenta delle grandissime difficoltà, per la coesistenza della dilatazione termica e dell'effetto cercato, se esiste.

Edlund nel 1866 e Streintz nel 1873, hanno cercato di risolvere il problema valutando con dei modi svariati la temperatura, e deducendo dalla dilatazione totale osservata, l'effetto termico calcolato preventivamente. Questi esperimentatori conclusero per l'esistenza d'un allungamento puramente elettrico. D'altra parte Wiedemann considera quest'esperienze come insufficienti e la questione come non risolta.

In presenza di queste divergenze, io ho pensato ad un metodo di esperimentazione fondato su di un principio totalmente diverso, ed ove le cause d'errore dei metodi precedenti non si presentano.

Supponiamo un piccolo nastro metallico intercalato nel circuito di una pila per mezzo di masse conduttrici considerevoli, saldate alle estremità: le superficie di uguale potenziale sono le sezioni dritte del nastro e le linee di corrente sono rette parallele alla lunghezza. Vi ha dunque luogo, rapporto ai fenomeni elettrici, di distinguere *due direzioni*, la direzione trasversale e la direzione longitudinale. I fenomeni calorifici, al contrario, *non differiranno affatto, considerati tanto nell'una che nell'altra direzione*. Da ciò il modo di distinguere i due ordini di fenomeni.

Egli è chiaro, infatti, che mentre la dilatazione calorifica avverrà ugualmente nella lunghezza e nella larghezza del nastro, lasciandolo geometricamente simile, la dilatazione galvanica, se ha luogo, avverrà disugualmente sulle due dimensioni ed altererà la forma del nastro. Per conseguenza, qualunque deformazione della striscia metallica o delle figure tracciate sulla sua superficie, dev'essere attribuita ad un fenomeno puramente elettrico, nello stesso modo che l'assenza di una deformazione implica la non esistenza d'un'azione meccanica diretta del galvanismo.

Supponiamo due pieghe i cui orli formino un angolo sulla superficie del nastro: quest'angolo aumenterà necessariamente se l'elettricità produce un allungamento (un calcolo dei più semplici mostra che quest'effetto sarà massimo se l'angolo della piega coll'orlo del nastro è di 45 gradi). Il fenomeno è facilmente moltiplicato formando un gran numero di pieghe a 45 gradi, alternativamente verso la faccia superiore del nastro e verso la faccia inferiore, in modo da dare luogo ad una sorta d'elica quadrangolare ove gli accrescimenti angolari si aggiungano.

Noi abbiamo costruito, con ottone laminato e ricotto una tale elica comprendendovi 200 vertici d'angoli. La parte superiore era invariabilmente fissa; la parte inferiore, al contrario, era congiunta al circuito della pila per mezzo di mercurio, in modo da poter girare; uno specchio permetteva d'osservare la rotazione per mezzo d'una lente secondo il metodo di Gauss-Poggendorff. La pila, composta di otto coppie Bunsen, produceva una corrente avente nell'elica una densità di 37 in unità assolute elettro-magnetiche. L'osservazione la più attenta non ci ha permesso di scorgere *alcuna deviazione*, anche portando a dieci il numero degli elementi Bunsen. Siccome potevansi ap-

prezzare nella lente $^2/_{10}$ di millimetro, ne risulta che, avuto riguardo alla moltiplicazione del nostro apparato, una dilatazione comportante per metro solamente $0^m,00000025$ sarebbe stata sensibile. Per conseguenza, nei limiti d'estrema approssimazione che abbiamo definiti, si deve conchiudere che *il passaggio d'una corrente in un conduttore metallico non produce alcun effetto meccanico d'allungamento o di accorciamento.*

Altri nastri, e fra gli altri un nastro di argentana, hanno dato il medesimo risultato. È necessario che il metallo dell'elica sia accuratamente ricotto, perchè la laminazione mette il nastro in uno stato molecolare analogo a quello dei cristalli ad un asse, ed allora si osservano delle rotazioni *lente*, indicanti una disuguaglianza di coefficiente di dilatazione calorifica in differenti direzioni. Bisogna anche che le masse metalliche congiunte al nastro siano convenientemente saldate, affinchè la distribuzione elettrica sia appunto quella che noi abbiamo indicata; nel caso contrario, si ottengono ugualmente delle rotazioni lente. Queste osservazioni dimostrano la sensibilità del metodo ed il rigore del risultato, attesochè *qualunque* rotazione *cessa* quando sono state prese le precauzioni necessarie. A. G.

PERRODON. — Telefono avvisatore.

(*Comptes-rendus*).

La sola seria difficoltà che si presenta nell'uso del telefono proviene dalla poca sonorità dello strumento, che non si sente a distanza. Per stare in comunicazione costante col corrispondente, bisognerebbe avere costantemente il telefono applicato all'orecchio ed ascoltare *con molta attenzione.* Questo sforzo continuo di attenzione non è ammissibile in un servizio corrente; due stazioni telefoniche non possono funzionare regolarmente senza un sistema avvisatore qualunque.

Fra gli avvisatori proposti finora, gli uni funzionano con l'ajuto di una pila, gli altri sono apparati magneto-elettrici. In principio, questi ultimi sarebbero da preferirsi. Ma fino ad oggi questi apparati, specialmente l'avvisatore Lorenz [1], presentano inconvenienti per lo meno equivalenti a quelli che risulterebbero dall'uso di una pila.

[1] L'avvisatore *Lorenz* si compone di un *gong* munito di una calamita e di un rocchetto. Le vibrazioni del *gong*, prodotte dalla percussione del martelletto, dànno origine a forti correnti indotte nel rocchetto, le quali vengono trasmesse al telefono Bell leggermente modificato. N. d R.

Fra gli avvisatori a pila, il sistema più semplice sembra che sia la soneria elettrica ordinaria del telefono; ma esso avrebbe, nell'applicazione ai servizi militari, dei gravi inconvenienti. Il più delle volte, si dispone di un sol filo, che comunica colla terra alle due estremità. Le sonerie oppongono ordinariamente una resistenza troppo grande perchè si possa lasciarle nel circuito telefonico. Ciascuna stazione comprenderà dunque, oltre i suoi telefoni, una pila, una soneria, un manipolatore ed un commutatore. Un ufficio telegrafico sarebbe più vantaggioso, senza essere molto più complicato.

L'uso combinato del telefono e del telegrafo offre grandi vantaggi; con l'aiuto di segnali convenuti, si passa facilmente da un modo di trasmissione all'altro; quando si fa uso del telegrafo, tutti i dispacci traversano i telefoni e possono esser ricevuti all'udito, anche con correnti troppo deboli per far muovere l'áncora dell'apparato Morse e l'ago del galvanometro.

Il rumore prodotto in un telefono dall' interruzione o dalla chiusura del circuito si sente bene a distanza; da lungo tempo si è pensato a trar profitto da questo fatto per rendere avvisatore il telefono; ma perchè l' avviso sia abbastanza forte in tutti i casi e non possa essere confuso con un rumore esterno qualunque, è indispensabile che le interruzioni di corrente sieno assai frequenti per produrre un suono; è vantaggioso che il suono prodotto sia forte e continuo. Le seguenti esperienze mi hanno condotto a immaginare una disposizione fondata su questo principio:

Se s' inseriscono nel circuito di una pila un rocchetto di Ruhmkorff e dei telefoni, questi vibrano all' unisono dell' interruttore del rocchetto, con sufficiente intensità per esser sentiti a distanza. Nell'agosto ultimo, servendomi di un rocchetto e di un elemento Bunsen, io potei avvisare il mio corrispondente a 5000 metri di distanza; ma non vi riuscii quando alla pila Bunsen sostituii una pila portatile da campo (12 piccoli elementi Leclanché); per lo meno fui obbligato a modificare l'esperimento: misi il rocchetto solo nel circuito della pila e attaccai il filo di linea al reoforo che porta la lamina dell' interruttore.

Soppressi in seguito il rocchetto e, sul modello del suo interruttore, feci costruire un piccolo apparato portatile, che è stato adoperato, *con un solo elemento*, da due stazioni distanti ed ha funzionato bene: talvolta, però, la chiamata è stata un po' debole. Per interrompere la corrente, si sposta la lamina colla punta del dito; essa torna alla sua posizione di contatto, vibrando per uno o due secondi.

Si può rendere continua la chiamata, presentando alla piccola massa di ferro dolce, che termina la lamina, l'estremità della calamita di un telefono opposta alla membrana.

Io mi son domandato se il telefono, leggermente modificato, non canterebbe da sè sotto l'azione d'una pila. Per farne la prova, ho ripulito accuratamente la lamina di un telefono ed ho fatto comunicare permanentemente uno dei capi del filo del rocchetto con questa lamina e l'altro col polo negativo di una pila. Al polo positivo ho attaccato un filo di rame nettamente tagliato all'altra estremità, ed ho constatato che a ciascun contatto di questa punta colla lamina, il telefono dava un suono acuto come un grido d'uccello.

Son riuscito infine a rendere continui questi suoni nel modo seguente: invece di ripulire dall'ossido la membrana del telefono, vi ho incollato sopra un po' di stagnola; ho collocato il telefono sopra un sostegno fisso, coll'imboccatura in alto, ed ho avvolto il filo proveniente dal polo negativo della pila attorno alla leva ed al pomo di un manipolatore Morse. Portato il filo a poca distanza dalla membrana, ho stabilito il contatto agendo sulla vite regolatrice del manipolatore. Ho in tal modo ottenuto suoni continui per più di un quarto d'ora.

Il suono prodotto è, in generale, elevato, talvolta rauco, spesso purissimo. Coi telefoni che ho adoperati, esso si produce più facilmente attaccando il filo libero al polo negativo, vale a dire facendo passare la corrente dalla punta alla lamina. Se s'invertono i poli, il suono si abbassa di un'ottava e dà press'a poco il *la* del diapason normale. Ho operato sopra una quindicina di telefoni di diversi modelli, di diverse provenienze; l'esperimento è riuscito con tutti.

Dal 30 settembre al 4 ottobre ultimo, ho adoperato quest'avvisatore al poligono d'Orleans, durante gli esercizi del tiro, a distanze che hanno variato da 1000 a 3000 metri; dopo ha funzionato bene fino a 6000 metri. Nel luogo dove si trovavano gli osservatori, l'avviso dominava il rumore della conversazione di una diecina di persone. Si sente bene anche all'aria aperta, tenendo l'istrumento in mano. La stazione senza pila fa agire pur essa facilmente l'avvisatore come l'altra, attaccando il filo di linea al manipolatore.

Recentemente, ho fatto costruire a Parigi un telefono avvisatore col quale non è necessario l'uso del manipolatore. La disposizione è così semplice, che sarebbe facile adattarla ad un telefono qualunque.

L'organizzazione delle stazioni telefoniche nei campi per il tiro diviene allora semplicissima. Una pila sarebbe stabilita all'entrata

del poligono; le stazioni mobili, ad altezza delle batterie e dei bersagli, s' intercalerebbero sulla linea che sarebbe posta in comunicazione colla terra nella stazione più lontana. Si potrebbe applicare una disposizione analoga sulle ferrovie ad un binario, e munire i guardiani di telefoni che diverrebbero avvisatori con la corrente delle pile delle stazioni vicine. L. C.

Sulla preparazione dei sali di ossido nitroso.

(*Jour. of the Chem. Soc.* — Settembre 1878).

Nel corso di alcune analisi di ferro gettato, fu fatto un esperimento per accertare se la fusione con del nitro e del carbonato di soda, precipiterebbe rapidamente il fosforo sotto forma di fosfato alcalino.

Se l'esperimento è fatto con cura, si ottiene un precipitato denso di color giallo, con del nitrato d'argento, il quale non è al certo possibile considerare come solfato.

Il prof. Bloxam ritenne che questo corpo fosse il sale che il Dr. Divers ha precedentemente ottenuto coll'azione dell'amalgama di sodio sul nitrato di soda, e la susseguente precipitazione col nitrato d'argento. In conseguenza di ciò, varie analisi furono fatte del sale d'argento.

Analisi del sale d'argento.

L'argento fu stimato col discioglierlo nell'acido nitrico e precipitarlo poscia. La quantità della sostanza presa fu = 0,6225 gram. Bollendo un poco di acido nitrico, alquanto cloruro d'argento esistente come impurità rimaneva indissolubile: questo fu riunito sopra un filtro, fuso e pesato. La quantità di cloruro d'argento trovata, incluso l'argento metallico calcolato come cloruro, fu = 0,092 gram. la quale quando sia sottratta dal complesso della sostanza presa in origine, lascia 0,5705 di puro sale d'argento.

La soluzione nell'acido nitrico fu allora precipitata come acido idroclorico. Il cloruro d'argento fu riunito in un filtro, fuso e pesato, e si trovò essere 0,599 gram., 0,599 $AgCl$ = 78, 17 per cento d'argento.

Una seconda analisi fu fatta in simile modo, prendendo 0,175 gram. di sostanza. Il cloruro di argento trovato come impurità fu 0,014 gram. il quale si risolse in 0,161 gram. di puro sale d'argento.

La quantità di cloruro d'argento ottenuta dalla soluzione dell'acido nitrico su 0,167 gram., 0,167 di cloruro d'argento = 78,01 per cento d'argento.

	Sostanza pura presa	Cloruro d'argento	Argento per cento
I.	0,5705	0,5990	78,17
II.	0,1610	0,1670	78,01

Media = 78,09 per cento.

La quantità d'argento trovata corrisponde alla formola $AgNO$, che richiede 78,26 per cento di argento, e concorda coll'analisi di Divers.

Il nitrato di sodio si può sostituire al sale di potassio, e inoltre la mescolanza di carbonato di soda da prima usata può tralasciarsi, il sale essendo sufficientemente preparato colla semplice fusione di limatura di ferro con nitrato di sodio. In quanto alla temperatura migliore per la fusione, gli esperimenti furono fatti con un becco Bunsen, una fornace a gas di Gore, una fornace a carbone minerale, ed una fornace a carbone di legno. I migliori risultati però furono ottenuti col carbone di legno. Il precipitato d'argento è molto denso, ma si riduce a poca cosa quando è seccato. Il sale d'argento essendo ridotto appena a 100° è meglio seccarlo nel vuoto sopra dell'olio di vetriolo, avendo cura di proteggerlo dalla luce.

Il sale d'argento è solubile nell'ammoniaca e nell'acido nitrico, e dalle soluzioni con entrambi si può separare, come Divers ha dimostrato, coll'aggiunta di acido in un caso e di alcali nell'altro. Quando il sale di argento è molto riscaldato diventa nero in causa della riduzione dell'argento.

Preparazione del sale di sodio.

Per preparare il sale di sodio, si fusero della limatura di ferro e del nitrato di sodio in un crogiuolo di ferro collocato sopra una fornace a carbone di legna. La fusione bollita con acqua, depurata dall'ossido di ferro, evaporata e lasciata cristallizzare, diede dei cristalli bianchi a forma d'ago, così composti: $NaNO + 3H_2O$.

Onde ottenere il migliore risultato possibile, il crogiuolo deve essere mantenuto al calore rosso per circa un'ora dopo che la deflagrazione ha avuto luogo, perchè, in caso contrario, il nitrato di sodio non si convertirà convenientemente in iponitrito e la cristallizzazione si opererà con grande difficoltà.

Analisi del sale di sodio.

Il sodio fu stimato colla conversione in solfato.

	Peso della sostanza pura	Solfato sodico trovato	Sodio per cento
I.	0,478	0,313	21, 19
II.	0,3995	0,2615	21, 20
III.	0,3309	0,2215	21, 39
IV.	0,2205	0,1455	21, 35

Media = 21, 28.

L'acqua di cristallizzazione fu quindi determinata disseccandola a 100° *C.* in un bagno d'acqua fino a che si ottenne un peso costante, il che richiese 3 o 4 ore. I seguenti sono alcuni dei risultati ottenuti:

	Peso della sostanza presa	Perdita	Acqua per cento
I.	0,202	0,1025	50, 74
II.	0,122	0,0615	50, 39
III.	0,442	0,240	50, 43
IV.	0,662	0,350	50, 62

Il nitrogeno fu stimato colla calce di soda, e col far passare il gas d'ammoniaca attraverso ad acido solforico di paragone, e precipitandolo infine con cloruro d' ammonio platinico. I numeri seguenti indicano i risultati ottenuti:

	Sostanza presa	Ammoniaca ottenuta	Nitrogeno per cento
I.	0,466	0,077129	12, 95
II.	0,524	0,0872175	13, 70
	Sostanza presa	Cloruro di ammonio platinico	Nitrogeno per cento
III.	0,3625	0,740	12, 80

Media = 13, 15

Si vedrà ora che i numeri medii trovati nelle diverse analisi concordano colla formola $NaNO. 3H_2O$: —

	Trovato	Calcolato
Na	= 21, 26 per cento	21, 49 per cento
N	= 13, 15 »	13, 08 »
H_2O	= 50, 54 »	50, 46 »
O	=	14, 95 »
		100, 00

Degli esperimenti furono quindi fatti, sostituendo lo zinco al ferro nella riduzione del nitro, ma la reazione era troppo violenta, e nessun indizio accennava alla formazione del sale.

Il sale di sodio è molto solubile nell'acqua alla quale impartisce una leggera reazione alcalina, ma è perfettamente insolubile nell'etere e nell'alcool. È pure un poco efflorescente, e sopra l'acido solforico perde dell'acqua. Non fu poi possibile ottenere dei cristalli di sale di potassio.

Una soluzione acquosa di sale di sodio si è trovato che dà le seguenti reazioni con alcuni fra i metalli:

Col *solfato di rame* un precipitato azzurro solubile nell' acido acetico.

Con *solfato di manganese*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *solfato di magnesio*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *nitrato di bismuto*, un precipitato bianco insolubile nell'acido acetico.

Con *solfato di zinco*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *solfato di alluminio*, un precipitato bianco insolubile nell'acido acetico.

Con *barite*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *cloruro di calcio*, un precipitato bianco solubile nell' acido acetico.

Con *cloruro di mercurio*, un precipitato bianco che poi divenne giallo, e indi rosso scuro, e che disciolto nell'acido acetico diede un precipitato bianco.

Con *nitrato di cobalto*, un precipitato rosso cupo solubile nell'acido acetico.

Con *cloruro d'oro*, l'oro fu ridotto allo stato metallico sotto forma di polvere porporina.

Con *cloruro di platino*, un precipitato rosso chiaro, che fu aumentato coll'aggiunta di acido acetico.

Con *acetato di piombo*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *solfato di nichelio*, un precipitato grigio chiaro solubile nell'acido acetico.

Con *nitrato di stronzio*, un precipitato grigio chiaro solubile nell'acido acetico.

Con *cerussa*, un precipitato bianco solubile nell'acido acetico.

Con *solfato ferroso*, un precipitato grigio oliva, che si trasforma in precipitato giallognolo coll'addizione di acido acetico.

Con *cloruro ferrico*, un precipitato giallo solubile nell' acido acetico. T. R.

Note e Notizie.

Telegrafi. — Al principio del 1877 l'Europa possedeva circa 218,000 miglia di linee telegrafiche. Lo sviluppo dei fili era di circa 700,000 miglia. Su questi fili furono trasmessi, nel 1877, 82,000,000 di telegrammi. La comunieazione dell'Europa con le altre parti del globo era fatta mediante tre linee terrestri coll'Asia e con 560 cavi sottomarini della lunghezza totale di 65,000 miglia nautiche. Nello stesso periodo di tempo l'America aveva 113,460 miglia di linee e trasmise 23 milioni di telegrammi. L'Asia e l'Australia aveano ciascuna circa 25,000 miglia di linee, su cui furono trasmessi 2,500,000 telegrammi. L'Africa non possedeva che 8,000 miglia, appartenenti principalmente all'Egitto, ad Algeri ed a Tunisi, e trasmise 1,200,000 telegrammi. (*The Electrician*).

Il condensatore cantante. — Sotto questo titolo *L' Electricité* descrive una delle invenzioni telefoniche del sig. VARLEY dirette alla trasmissione dei suoni musicali. Questo strumento trovasi all'Esposizione di Parigi. Esso sembra simile in molti punti a quello esposto qualche tempo fa a Londra; ma non possiamo ricordare se in questo esistessero contatti di carbone. Si compone di tre parti, cioè di un trasmettitore telefonico, che in principio è uguale a quello di Edison, essendochè la pressione fra i due pezzi di carbone varia mediante le vibrazioni di un diaframma; di un rocchetto d'indusione il cui filo primario, che comunica col trasmettitore, è collegato ad una pila Leclanché di sei elementi: ed infine di un condensatore di ventotto fogli di stagnola separati da carta paraffinata: questo condensatore è collegato al filo secondario del rocchetto. Un peso abbastanza grave collocato sulle foglie che formano il condensatore non ha effetto sui suoni prodotti, che sono sufficientemente forti da essere uditi attraverso un appartamento intero. I tôni non sono sempre purissimi, ma in condizioni favorevoli si approssimano a quelli del violoncello e dell'oboe. (*The Electrician*).

Re-elettrometro del prof. MARIANINI. — Nel N. 16 dell'*Annuario della Società Meteorologica Italiana* del 15 giugno dell' anno corrente, si legge:

« Estratto dei rendiconti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Modena, (adunanza del 29 maggio 1878). — Il prof. Ragona, socio permanente dell' Accademia e Segretario della Sezione delle scienze, ricorda all'Accademia un apparecchio d'invenzione del prof. Marianini, illustre scienziato che fu per molti anni uno dei più singolari ornamenti dell'Accademia medesima. Il re-elettrometro del

Marianini è stato recentemente rivolto, con molto vantaggio, alle ricerche meteorologiche. Uno degli estremi del filo dell'elica annessa a questo apparecchio, si mette in comunicazione con un filo di linea telegrafica, l'altro estremo col filo terrestre. Il re-elettrometro così disposto registra tutte le correnti istantanee, fa conoscere la loro direzione e la loro intensità, e somministra importanti nozioni sui fenomeni elettrici che accompagnano i temporali. Nel Belgio il re-elettrometro del prof. Marianini (che si costruisce a modico prezzo in Bruxelles dal meccanico Devos) è già applicato a varii fili telegrafici dello Stato. »

Nel N. 22 dello stesso *Annuario* si legge:

« La Direzione Generale dei telegrafi del Regno d'Italia, che con illuminata sollecitudine si è mostrata sempre proclive a coadiuvare al progresso della scienza e a favorire gli utili studî, dietro nostre istanze ha iniziato le pratiche opportune per sottoporre alla esperienza nel servizio telegrafico dello Stato, il re-elettrometro del professor Marianini.

ATTI DI SOCIETÀ SCIENTIFICHE

Società di fisica di Pietroburgo.

(*Tomo IX* - *Anno* 1877).

Il sig. ROSENBERG propone nuove formole empiriche per esprimere la dilatazione del mercurio e dell'acqua.

LENZ parla dei rocchetti di resistenza di Siemens. Egli ha trovato che il numero 0,0004290 esprime il coefficiente di aumento della resistenza per un grado *C* dei fili d'argentana che il Siemens adopera attualmente pei suoi reostati. Servendosi del coefficiente 0,0003755 determinato da *Arndsten* per un'altra specie di argentana, si commette un errore di 10 per 100 della correzione intera.

Il sig. MENDELEEFF descrive un nuovo barometro portatile a vuoto perfetto.

Il sig. TH. PETROUSCHEWSKY descrive alcune esperienze fatte sulla luce elettrica fornita dalla macchina di Siemens-Alteneck.

Il sig. D. LATSCHINOFF ha tentato di determinare la natura della resistenza che l'arco voltaico presenta al passaggio della corrente. Egli ha trovato, con due metodi differenti, che, conforme alle conclusioni di *Edlund*, si produce nell'arco voltaico una forza elettromotrice di polarizzazione. Con una pila di 40 elementi Bunsen, una corrente di 95 unità elettromagnetiche, questa polarizzazione è eguale

a circa 12 Bunsen. L' introduzione di un poco di potassio o di sodio metallico nell' arco produce una diminuzione di circa 50 per cento della polarizzazione, pure aumentando la lunghezza dell'arco.

Il sig. LERMANTOFF parla dei metodi usati da *Brauer* per la costruzione delle bilance di precisione.

Il sig. LERMANTOFF tratta poi dell'applicazione dell'apparecchio del *Toeppler* per smorzare le oscillazioni dell' ago di un galvanometro. Questo ingegnoso apparecchio funziona con la resistenza dell'aria per smorzare le oscillazioni di un corpo liberamente sospeso, ma questa utile invenzione non fu apprezzata dai costruttori. L'autore l'ha applicata ad un galvanometro Gaugain e ad un altro del Wiedemann. L'ago del primo torna all' immobilità dopo sette oscillazioni; quello del secondo prende un movimento aperiodico se si adopera il sistema astatico.

Il sig. BORGMAN si occupa della resistenza galvanica del carbone a differenti temperature e della forza elettromotrice termoelettrica sviluppata al punto di contatto di un conduttore traversato da una corrente e di un altro conduttore per il quale non passa corrente.

Il sig. BORGMAN tratta poi dell' influenza del mezzo ambiente sulle azioni elettrodinamiche, e

il sig. ZILOFF, dell' influenza del mezzo ambiente sull'induzione elettrodinamica.

I due autori hanno trattato indipendentemente lo stesso soggetto, basandosi sulle formole del Maxwell, e sono giunti a risultati press' a poco identici. Un mezzo dielettrico non può influire sull' induzione elettrodinamica, ma un mezzo magnetico fa aumentare la forza elettromotrice dell' induzione nel rapporto di 1 a $1 + 4\pi k$, se si chiama k la funzione magnetica di questo mezzo. Il Borgman dimostra, inoltre, che il mezzo dielettrico può influire sulla durata della corrente indotta. Lo Ziloff discute un metodo di opposizione di due rocchetti d'induzione simili per la misura di k, che egli si propone di realizzare più tardi. Il Borgman applica allo stesso scopo il metodo di compensazione del Poggendorff. [1]

L. C.

[1] Le esperienze del Borgman sono ora terminate; esse dànno $n = 0{,}000035$ per una soluzione di percloruro di ferro del peso specifico 1,52.

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Seduta del* 22 *ottobre*).

Berthelot depone sul banco un lavoro sulla formazione termica delle combinazioni dell'ossido di carbonio con gli altri elementi.

Il Direttore della scuola di agricoltura di Portici comunica i risultati da lui ottenuti sulla vegetazione del formentone, sotto l' influenza dell'elettricità atmosferica. Egli ha operato in due campane chiuse, l'una posta a riparo dall' influenza elettrica dell'atmosfera, l'altra che riceveva una quantità di elettricità determinata e costante. Le piante collocate sotto queste campane hanno provato che l'elettricità dell'aria esercita un' influenza sulla vegetazione. La pianta privata di elettricità non ha raggiunto la metà dell' altezza dell'altra pianta.

Il sig. de Marignac ha indicato l'esistenza di un nuovo metallo proveniente da una terra chiamata *itterbina* e analoga all' *ittria*.

Il sig. Planchon segnala una malattia che infierisce nei castagni.

Il sig. Martin de Brettes fa osservare che il suo lavoro sulla resistenza delle piastre per corazzature si applica esclusivamente alle piastre di ferro e non a quelle di acciaio.

Uno degli eredi del sig. Ponti ha fatto dono all' Accademia di una somma di 70 mila lire italiane per formare il capitale di un premio da darsi tutti gli anni.

È annunziata la morte del sig. Leymerie, avvenuta a 78 anni.

È stata pubblicata la prima parte del secondo volume dei documenti relativi all' ultimo passaggio di Venere sul sole.

Il sig. Duchartre ha comunicato, da parte del sig. Ed. Heckel, il risultato delle sue ricerche sull' azione che le semenze subiscono per germogliare sotto l'influenza di diverse sostanze.

Il sig. Chevreul ha fatto una comunicazione interessante sulla visione dei colori, e particolarmente dell' influenza esercitata sulla visione di oggetti colorati che si muovono circolarmente, quando si osservano comparativamente a corpi in riposo identici ai primi.

(*Seduta del* 28 *ottobre*).

Il sig. Gaugain indirizza una nota sull'azione della magnetizzazione sui tubi d'acciaio di diverse provenienze.

Il sig. DescliVes rimette una nota sopra un nuovo apparato telegrafico imprimente. Si tratta di una disposizione d' invenzione del-

l'autore con cui tutti gli apparati a quadrante, conosciuti sotto il nome di *apparati Bréguet,* possono divenire apparati imprimenti, come quello Hughes o quello d'Arlincourt.

Il sig. Dumas, *segretario perpetuo,* fa omaggio all'Accademia, a nome dei sigg. dottori Decaisne e Gorecki, del *Dizionario di medicina* pubblicato da essi in un grosso volume in 8.° di 1000 pagine circa, con 568 incisioni.

Il sig. Dumas analizza quindi una nota del sig. Delafontaine che fa conoscere un nuovo metallo, il *decipio*, trovato come l' *ittrio* e i suoi congeneri nella *semarschite* degli Stati Uniti. Il *decipio* si conosce poco finora; tuttavia si conosce che il suo ossido è bianco, mentre l'ossido di *filippio*, di cui fu parlato ultimamente, è giallo. Nel dare l'equivalente chimico di alcuni dei nuovi metalli del medesimo gruppo, come l' *ittrio,* il *filippio,* il *terbio,* il *decipio* ecc., il sig. Dumas fa notare che i chimici si trovano in presenza di nuovi corpi, la cui serie presenta alcune lacune.

Il sig. Faye presenta, a nome del sig. Flammarion un catalogo di 1100 stelle doppie. Il sig. Faye dice esser questo un'opera considerevole, una classificazione ammirabile, un *vero monumento astronomico* che non può che aumentare il posto importante che il sig. Flammarion occupa fra gli scienziati.

Il sig. Cornu presenta, a nome del sig. Perrodon, *capitano d'artiglieria ad Orleans,* una nuova disposizione del telefono avvisatore. Si sa, dice il sig. Cornu, che la difficoltà principale che presenta l'uso del telefono è la debolezza dei suoni emessi e l'impossibilità di farsi intendere da un corrispondente quando il telefono viene allontanato dall'orecchie. Il capitano Perredon ha ora colmato questa lacuna, applicando un *trembleur* elettrico al telefono. Egli fa servire la membrana del telefono come armatura e come interruttore automatico. Il movimento vibratorio ottenuto colla pila degli uffici telegrafici militari, composta di 12 elementi Mariè-Davy o Leclanché, è assai intenso per produrre un rumore stridente, che può intendersi ad una distanza notevole. Il capitano Perrodon ha applicato il suo tefono avvisatore al servizio d'un campo di tiro al poligono d'Orleans e due uffici puramente telefonici hanno funzionato per parecchi giorni a 3, 4 e 6 chilometri di distanza. L. C.

Gerente responsabile ANGIOLO CELLINI.

Direttore proprietario LAMBERTO CAPPANERA.

9 novembre.

Note – Sullo studio dell'elettricità a scopo professionale – Illuminazione elettrica – La luce elettrica di Edison – Un telegrafo all'Africa del sud – Formole relative alla luce elettrica – Illuminazione elettrica (SCHOOLBRED).

L'Electricité – 20 ottobre.

L'Agenzia internazionale dell'elettricità (HALLEZ D'ARROS) – L'elettricità all'Esposizione del 1878 (DU MONCEL) – Osservazioni sperimentali. Teoria dell'azione voltaica. Applicazione dell'elettricità alla fisica molecolare – Meteorologia elettrica (W. DE FONVIELLE) – La luce elettrica a bordo delle navi (H. D'A.) – La signorina *Giulietta Dodu.*

Journal télégraphique – 25 ottobre.

Delle reti telegrafiche isolate e del loro collegamento alla rete generale. Rete del Senegal – Di un vantaggio speciale dell'apparato scrivente elettrico-chimico di Gintl (KOVACEVIC) – La telegrafia ed alcune altre applicazioni dell'elettricità all'Esposizione Universale del 1878 (ROTHEN) – Rivista scientifica. Il selenio – L'agenzia internazionale dell'elettricità – Sommario bibliografico – Notizie.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani – Settembre 1878.

Immagini spettroscopiche del bordo solare disegnato a Roma e Palermo da *S. Ferrari* e *P. Tacchini* nei mesi di gennaio e febbraio 1877 – Riassunto delle osservazioni delle protuberanze solari osservate alla Specola del Collegio Romano nel 2.° semestre 1877, e relativo confronto colle macchie del sole - Riassunto delle protuberanze e delle macchie solari osservate alla Specola del Collegio Romano nei mesi di gennaio, febbraio, marzo ed aprile del 1878, da *S. Ferrari* – Lettera del prof. *Draper* al prof. Tacchini sull'ecclisse del 29 luglio 1878.

Le monde de la science et de l'industrie – 25 ottobre.

Produzione artificiale del diamante – La fotografia a carbone – Una sveglia elettrica – Nuovi telefoni a condensatore cantante – L'esploratore elettrico – Termometro clinico a massima – Le forze meccaniche della natura – Il densimetro idrostatico.

INDICE DELLE MATERIE

15 NOVEMBRE 1878.

Memorie.

Rivista.

Note e Notizie.

Atti di Società Scientifiche.

LA LUCE ELETTRICA DI EDISON.

È nostro sistema di non dar pubblicità a ciò che leggiamo nelle *Riviste* straniere, se prima non abbiamo potuto assicurarci in qualche modo dell'esattezza e soprattutto della realtà delle cose od almeno essere convinti che le notizie od i fatti che vi sono riferiti non sono del tutto privi di fondamento o di probabilità. Tale sistema ci è consigliato dall'interesse dei nostri lettori e dal decoro del Giornale. Seguendo tale principio ci siamo astenuti dal far cenno della pretesa scoperta dell' Edison della *divisibilità infinita* della luce elettrica che ha fatto tanto rumore nel mondo in questi ultimi giorni.

Non crediamo prudente di dare un giudizio sopra una invenzione, basandoci su ciò che è stato pubblicato dai giornali americani, francesi ed inglesi; non possiamo tuttavia astenerci dall'esprimere i nostri dubbi, confermati da un articolo di uno dei più importanti giornali scientifici degli Stati Uniti: *The Scientific American.*

Ecco ciò che questo scrive:

« Cosa è la scoperta del sig. Edison? Poche parole basteranno per darne un'idea. Essa è basata sul fatto ben conosciuto « che un filo metallico può esser reso incandescente da una corrente elettrica. Il lettore ha, senza dubbio, veduto i becchi di « gas della cupola della cattedrale di Washington accesi con « questo mezzo. Al di sopra di ciascun becco è collocato un rocchetto di filo di platino il quale, essendo riscaldato dalla corrente elettrica, accende il gas.

« Il sig. Edison adopera il rocchetto stesso come sorgente « di luce; la corrente che lo traversa è abbastanza forte per renderlo rosso ossia luminoso. La difficoltà del sistema stava nell'impedire la fusione del filo, la quale avrebbe necessariamente « reso la luce incostante. Il sig. Edison *pretende* di aver superato questa difficoltà mediante un semplice apparato il quale, « colla dilatazione di una semplice sbarra, che si produce nel « momento in cui il calore del rocchetto si avvicina al punto di « fusione del platino, interpone un ostacolo al passaggio della

« corrente pel rocchetto. Questa disposizione automatica, in co-
« municazione con un rocchetto di resistenza ausiliario, assicura,
« a quanto si dice, una corrente elettrica sempre uguale nel
« rocchetto e per conseguenza una luce pura e tranquilla.

« *Se ciò potrà ottenersi a buon mercato*, è evidente che
« avremo conseguito un progresso notevole nella produzione della
« luce artificiale... »

Sebbene l'articolo che precede non porti gran luce sulla così detta *invenzione* del sig. Edison, esso è tuttavia sufficiente, a nostro avviso, a dimostrare che ciò che egli ha fatto o sta per fare non merita davvero il pomposo titolo da lui usato nel telegramma spedito da New-York, e che forse la grave questione che occupa oggi non pochi scienziati non farà un passo di più per effetto della vantata *scoperta*. L. C.

RISPOSTA DI PAOLO VOLPICELLI ALLE SPERIENZE E RAGIONAMENTI DEL CH. PROF. G. LUVINI, INTORNO ALLA ELETTROSTATICA INDUZIONE (V. *L'Elettricista*, vol. II, N.° 9 del 15 agosto 1878, pag. 490, e N.i 10-11 dei 1-15 settembre 1878, pag. 509).

(*Continuaz.* V. pag. 670).

7.° Le nostre sperienze anche fatte colla bilancia di torsione, come vuole l'autore in questo numero, ci mostrano che qualunque punto dell'indotto isolato, si trova sempre carico di elettricità omonima della inducente, ovvero indotta di seconda specie, lo che si trova pure verificato, servendosi di un opportuno piano di prova, come già indicammo, ed anche servendosi dell'elettrometro bifilare del prof. Palmieri. Se la bilancia di torsione sia pigra, la divergenza può mancare in qualche punto del cilindro, ma questo, lo ripetiamo, non dà diritto a negare la esistenza della elettricità in quei punti. Inoltre la esperienza che presenta pure qualche difficoltà nella esecuzione, altera in qualche modo la distribuzione della elettricità libera che trovasi sul cilindro indotto, poichè quando la bilancia viene a contatto con un punto dell'indotto isolato, non prende solo la elettricità che trovasi in quel punto, ma la chiama pure dagli altri.

Perciò concludiamo che questa sperienza non può mai riuscire se venga fatta con una bilancia sensibile a bastanza e quindi nè pure con questo mezzo l'autore raggiunge lo scopo che si era proposto, quello cioè di mostrare la esistenza della linea neutra.

8.° In questo numero l'autore, si serve di un mezzo incapace di mostrare la esistenza tanto di una linea, quanto di una zona neutra, perchè i pendolini, dei quali egli si vale, applicati ad un'elice metallica, che può allungarsi o restringersi a piacere, possono essere non a bastanza mobili e quindi mostrare una divergenza nulla, quantunque nel punto dell'indotto isolato nel quale sono applicati esista la elettricità.

Allungandosi l'elice, deve necessariamente crescere sui pendolini la omonima della inducente, la quale perciò non diviene mai contraria della inducente, ma bensì omonima di essa; lo stesso dicasi se questo allungamento è obliquo all'orizzonte. Perciò non si può raggiungere in questa sperienza dell' autore, un punto neutro, com'egli pretende. Tanto ciò è vero, che l'autore dice: allungando di più l'elice i pendolini tornano a divergere, ma per elettricità omonima della inducente.

Se l'autore in vece di adoperare il sistema ora indicato, si fosse servito di un sistema molto migliore, adoperando cioè un opportuno piano di prova, come uno di quelli da me immaginati, e piccolissimi: avrebbe veduto, da questo piano manifestarsi su i pendolini, e sul cilindro indotto in qualunque punto, la elettricità omonima della inducente, cioè di seconda specie, però mai la elettricità contraria, cioè la indotta di prima specie, lo che condurrebbe alla esistenza di una linea neutra.

Dunque sperimentando, non come vuole l'autore, ma servendosi di un piano di prova, è impossibile ammettere sull' indotto isolato, la esistenza di una linea neutra, e molto meno di una zona neutra, perchè la sperienza bene istituita la nega.

9.° In questo numero l'autore continua a sostenere la esistenza di più zone neutre, su i conduttori indotti, e intorno ad essi; egli al solito si vale dei pendolini anche in questa sperienza forniti agli estremi loro di palline; senza ricordarsi d'averne già riprovato

l'uso in simili argomenti. Ma se avesse l'autore saggiato i diversi punti dell' ambiente circostante all' indotto, con un ordinario piano di prova egli avrebbe veduto che in ogni punto riceveva questo piano la induzione dell'induttore.

Dunque torniamo a concludere che non esiste la zona neutra, creduta dall'autore, nè sopra nè intorno ai conduttori isolati sottoposti alla induzione, giacchè questa non esistenza è dimostrata dal fatto e non dalle sperienze dell'autore.

§ III.

Qualunque punto dell'indotto isolato, sotto l'azione dell'induttore, si metta in comunicazione col suolo, disperdesi la sola elettricità omonima dell'inducente.

10.° L'enunciato di questo terzo paragrafo esprime una verità, ma le conseguenze che l'autore ne deduce sono false. Primieramente l'autore asserisce che Melloni ed i suoi seguaci addormentano sull'indotto la contraria della inducente, ossia la indotta di prima specie; però questo concetto è inesattissimo perchè non può definirsi addormentata una elettricità qual'è la indotta di prima specie, che agisce di continuo attraendo la contraria inducente per essere attratta da questa, oltre ad aver perduta forzatamente la sua neutralità e la sua tensione, finchè rimane alla influenza sottoposta. È più naturale, soggiunse l'autore stesso, che concedasi alla indotta di prima specie il suo libero esercizio di tutta l'attività sua. Noi rispondiamo faccia pure il prof. Luvini questa concessione, ma la natura, che comanda più di lui, e che dalla materia è sempre obbedita, non permetterà che la concessione medesima sia ricevuta. Tutto ciò viene confermato dalla sperienza eseguita esattamente, oltre che assai bene interpetrata, come da ognuno si potrà facilmente verificare.

Inoltre suppone l'autore, che due cilindri siano indotti da una sfera, diretti al centro della medesima, e venuti a contatto fra loro per gli estremi più vicini all' inducente, uno dei quali cilindri comunichi col suolo, avverrà la dispersione di tutta la indotta di seconda specie nei medesimi.

Questo fatto si accorda benissimo colla dottrina di Melloni, il quale appunto vuole che la sola indotta di seconda specie possegga tensione, per lo che soltanto questa elettricità può disperdersi nel suolo. Ed in fatti se la indotta di prima specie fosse la tensione, dovrebbe disperdersi e neutralizzarsi trovandosi su quegli estremi accumulata.

Ora si domanda perchè non si disperde nel suolo anche la indotta di prima specie, quando gli estremi dei due cilindri comunicano col suolo, essendo questa indotta provvista *del libero esercizio di tutta la attività sua,* come vuole l'autore? Si deve rispondere, unicamente perchè la indotta di prima specie non possiede tensione.

11.° Conclude l'autore in questo numero, che la esperienza precedente prova che la elettricità contraria dell'inducente, è libera di muoversi, e che realmente si muove sotto l'azione di questo.

Però si osservi che nella sperienza precedente, si dimostra unicamente la mobilità della indotta di seconda specie, non già della indotta di prima specie. Se poi l'autore intende che possa muoversi pure la indotta di prima specie, come ha egli corretto mediante una nota stampata nelle correzioni del Num. 10-11 del giornale *L'Elettricista*, 1.° e 15 settembre 1878, vol. II; noi rispondiamo essere falso per quel che si disse di sopra N. 10.

Quanto ai risultamenti sperimentali del prof. Cantoni in questo numero invocati, rispondiamo come già facemmo, dimostrando la nullità dei medesimi risultamenti. (V. *Risposta del socio P. Volpicelli alla nota del socio G. Cantoni contro la teorica di Melloni, sulla elettrostatica induzione,* estratta dalla serie 2.ª, vol. III, parte prima, pag. 115, § 11, degli *Atti della R. Accademia dei Lincei*). Fa molto specie, come il prof. Luvini abbia preso in considerazione la proposta del prof. Cantoni, e non questa mia risposta al medesimo. Ma è accaduto sempre, che gli oppositori alla teorica di Melloni non hanno mai dimostrato direttamente e categoricamente insufficienti le mie sperienze a favore della teorica di Melloni; vizio comune degli oppositori miei.

Quello che dice l'autore sulla fine di questo numero, riguardo allo scambio di elettricità fra due corpi carichi di quan-

tità diverse, lo scambio medesimo si verificherà solo quando le elettricità stesse sieno ambedue libere, ma non quando una delle medesime od ambedue, sieno indotte di prima specie, perchè abbiamo dimostrato avidentemente in più modi, che la indotta di prima specie non ha tensione, e le nostre sperienze a questo fine non furono efficacemente contraddette da verun'altra. L'autore nelle correzioni alla sua Memoria, stampate nel N. 10-11, 1.° e 15 settembre 1878, vol. II dice: Se non si fosse creata l'ipotesi dei due fluidi, forse non sarebbe comparsa una teoria melloniana o di Volpicelli. Noi qui rispondiamo, non esser vero questo asserto, perchè qualunque fenomeno elettrostatico, può spiegarsi coll'una o coll'altra ipotesi. Poi siccome la ipotesi dei dualisti è adottata dalla grande maggioranza dei fisici, così noi abbiamo seguito questa ipotesi, nella spiegazione della elettrostatica induzione, tanto più che i fisici i quali ritengono la spiegazione di questo fenomeno contraria di quella data da Melloni, sieguono essi pure la ipotesi dei dui fluidi di Symmer.

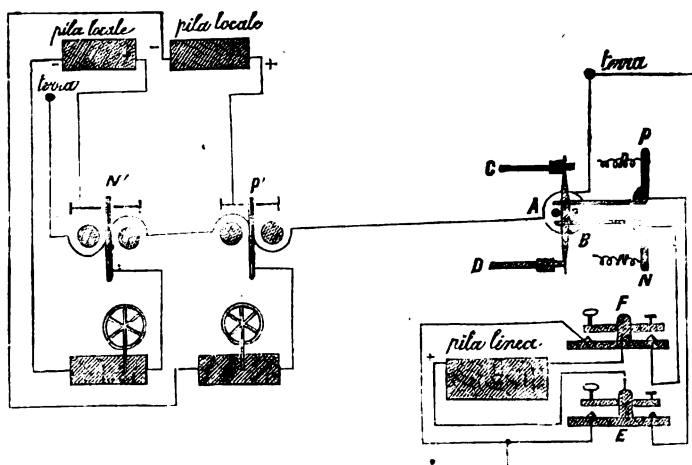
12.° Quello che dice l'autore in questo numero, riguardo alla essenza della elettrica tensione, poteva esso risparmiarlo, giacchè colla mia memeria sulla tensione, ho dichiarato assai meglio e più chiaramente, quello che si deve intendere per questa forza secondo i fisici di prim'ordine. (V. *Atti della R. Accademia dei Lincei*, t. 2.°, serie II).

Il distinto elettricista al quale riferisce il prof. Luvini in questo numero, senza nominarlo, è il sig. Gaugain, però la nota di questo fisico, cui si allude trovasi anche pubblicata nei *Comptes rendus*, t. 59, pag. 729. L'oppositore Luvini non ha considerato che Volpicelli gli rispose nei *Comptes rendus*, tomo 59, pag. 962. In seguito il Sig. Gaugain fece in proposito una seconda nota, pubblicata nei *Comptes rendus*, t. 59, pag. 1097, alla quale Volpicelli rispose pure nei *Comptes rendus*, t. 61, pag. 549, e secondo al solito queste risposte al Sig. Gaugain, non furono dal prof. Luvini prese ad esame nè menzionate.

(*Continua*).

UN CENNO SOPRA UN NUOVO SISTEMA A QUADRUPLICE TRASMISSIONE.

Tra le molte novità che sono esposte nella sezione francese « telegrafi » all'Esposizione Universale di Parigi, vi è un apparato semplicissimo mediante il quale si può trasmettere con due tasti Morse nel medesimo senso su un sol filo e con una sola pila. A questo sistema, ideato dal sig. Le Sieur impiegato nell'Amministrazione dei telegrafi francesi si può applicare la *duplex* e si ottiene così una quadruplice trasmissione di tale semplicità che permette alle Amministrazioni telegrafiche di utilizzare vantaggiosamente quella parte del personale che non ha attitudine per i sistemi più complicati Meyer, Wheatstone e Baudot.

Il sistema Le Sieur semplice si compone anzitutto di un apparato identico al trasmettitore Wheatstone. Eccone un cenno. Un disco diviso in due parti metalliche isolate fra loro A e B

è animato da un movimento rapidissimo di oscillazione, che gli è comunicato da due aste orizzontali C e D. La parte A del disco è unita alla linea, la parte B alla terra.

La leva P è in comunicazione col polo positivo di una pila Z, quella N col negativo. Alla prima oscillazione semplice del disco uno dei poli della pila va in comunicazione colla linea, l'altro colla terra; all'oscillazione seguente il polo che era in

contatto colla linea va alla terra, e quella che era alla terra va alla linea e via di seguito. Questi cambiamenti si seguono rapidamente; un trasmettitore lanciato a tutta velocità invia sulla linea 100 a 120 correnti ogni minuto secondo.

Due tasti, uno E incluso sul reoforo positivo della pila di linea Z e l'altro F su quello del negativo permettono di mandare alla terra una delle due correnti o tutte e due. Quando il tasto E è abbassato, la corrente positiva va alla terra, e soltanto la negativa va sulla linea, e viceversa quando è abbassato il tasto F.

Alla stazione ricevente vi sono due soccorritori polarizzati, uno dei quali P' è posto in azione dalla corrente positiva, l'altro N' dalla negativa. Questi soccorritori sono regolati alquanto *pigri*, ciò che si ottiene regolandoli esattamente, indi diminuendo alquanto la tensione della molla di richiamo. — Ne avviene che quando il trasmettitore è aperto e la linea è percorsa da correnti alternative brevissime i due soccorritori restano entrambi attratti. — Quando si abbassa il tasto E la corrente positiva va alla terra nella stazione trasmittente, il soccorritore P' è respinto e la coda dell'ancoretta chiude un circuito locale nel quale è inclusa una Morse ordinaria. Quando si abbassa il tasto F la corrente negativa va alla terra, il soccorritore N' è respinto e la coda dell'ancoretta chiude un altro circuito locale e fa agire la seconda Morse.

La attuazione pratica di questo sistema è ampiamente dimostrata dal fatto che mentre col trasmettitore Wheatstone si possono ottenere facilmente 3200 punti, cioè 3200 emissioni positive ed altrettante negative per minuto primo, col tasto, nello stesso tempo, difficilmente si oltrepassano i 450 punti; ne viene che ogni punto fatto con uno dei due tasti sopprime 7 emissioni del trasmettitore. Ammettendo che il punto Morse principii a metà di un' emissione del trasmettitore e termini parimente alla metà di un'altra, le emissioni soppresse saranno ridotte a 6, ma il segnale sarà sempre leggibilissimo, anzi l'occhio non scorgerà affatto la differenza tra i due punti.

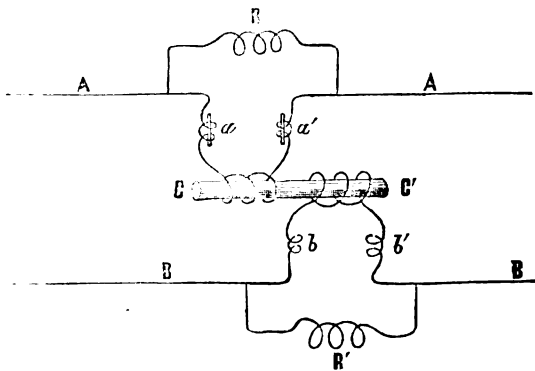
Applicandovi il sistema Stearns, cioè la duplice trasmissione in senso opposto, si ottiene il più semplice ed il più facile apparato a quadruplice trasmissione. AGOSTINETTI.

RIVISTA.

CHARLES H. WILSON. — **Neutralizzazione degli effetti d'induzione sulle linee telegrafiche** (*Journal of the American electrical Society*, volume II, n. 3, p. 27, 1878).

(*Journ. de Phys.* Num. 82).

I fenomeni d'induzione nei fili telegrafici vicini producono sovente delle perturbazioni nel servizio. Per combattere questi effetti il sig. Wilson si è proposto d'inviare nei fili di linea una corrente uguale ed in senso contrario alla corrente indotta. Il diagramma seguente permetterà di rendersi ragione della maniera di realizzare queste condizioni su di una linea ordinaria.

AA, *BB* (fig. 1) rappresentano i due fili di linea; questi fili s'avvolgono su di un cilindro di ferro dolce *CC'*, ma in senso contrario. Si sono stabiliti inoltre due reostati *R* e *R'* in derivazione. Questi reostati servono a dare la medesima intensità alla corrente indotta direttamente nel filo *BB* dal circuito *AA*, ed alla corrente indotta nel filo *BB* del rocchetto *C*. Le elettrocalamite *a*, *a'*, *b*, *b'* servono a regolare la durata di queste due correnti.

Una disposizione analoga è stata adottata per la linea da Chicago a Buffalo, ma i rocchetti sono rimpiazzati da condensatori.

(A. GANDINI, *trad.*).

CLIFTON. — Differenza di potenziale prodotta dal contatto
(Proceed. of the R. Soc., 1877, t. XXVI, p. 299).

(*Journal de Phys.*, Num. 81).

L'autore si occupa della determinazione delle differenze di potenziale prodotte dal contatto dei metalli e dei liquidi. Egli fa osservare che, nelle esperienze di Becquerel, Péclet e Pfaff, i fenomeni sono molto complessi. Nel metodo di Buff, messo in pratica dal Kohlrausch, al contatto metallo-liquido viene ad aggiungersi un contatto metallo-vetro, o metallo-gommalacca.

Per eliminare queste influenze perturbatrici, si è adoperato il processo seguente:

Un condensatore a piatti porta, sul piatto inferiore, un vaso di vetro contenente il liquido da studiarsi. Un filo metallico, della stessa natura di quello di cui è composto il piatto superiore, mette il liquido in comunicazione col piatto inferiore. Un manipolatore di forma particolare permette di stabilire le seguenti comunicazioni:

1.° Ciascun morsetto dell'elettrometro si fa comunicare con uno dei piatti del condensatore e i due piatti sono riuniti metallicamente; 2.° Si può sopprimere la comunicazione fra i piatti ed allontanare il piatto superiore pur mantenendo le comunicazioni con l'elettrometro. Non si corre così il rischio d'introdurre delle differenze di potenziale mediante il contatto della mano con le parti metalliche dell'apparato. D'altronde i fili di comunicazione son retti da sostegni ad isolamento interno immaginati dal Thomson.

L'apparato permetteva di valutare $\frac{1}{1000}$ della differenza di potenziale del contatto zinco-rame.

Le esperienze conducono ai risultati seguenti:

Il rame è positivo con l' acqua e col solfato di rame: con una soluzione di acido solforico ad $\frac{1}{20}$, questo metallo prende un potenziale negativo debolissimo, come pure con una soluzione allungata di potassa. Lo zinco ben pulito è ugualmente positivo con l'acqua e la differenza di potenziale sembra che sia la stessa che pel rame. Lo zinco ossidato, al contrario, è negativo. Il ferro è negativo rapporto all'acqua distillata; ma la differenza di potenziale è debolissima.

L'intensità della differenza di potenziale dei contatti rame-acqua e zinco-acqua, essendo stata dedotta da W. Thomson da esperienze fatte dal Jenkin, l'autore ha cercato di metterla in evidenza con un

esperimento diretto. Egli prende un condensatore a piatti zinco e rame distante press'a poco $0^{mm},2$; ciascun piatto comunica da una parte con uno dei morsetti dell'elettrometro e dall'altra con un piatto della stessa materia immerso in un vaso contenente acqua distillata. L'ago dell'elettrometro è deviato, per conseguenza, per effetto di una differenza di potenziale esistente alle estremità dell'elemento zinco-acqua-rame. Si gira il manipolatore in modo da interrompere la comunicazione fra il piatto immerso ed il resto dell'apparato. L'ago non si muove neppure quando si allontanano bruscamente i due piatti del condensatore. In questa esperienza i piatti adoperati debbono essere perfettamente puliti.

Da ciò risulta che la forza elettromotrice dell'elemento Volta non è altro che la forza elettromotrice del contatto zinco-rame. L'autore non ammette però col Jenkin che l'acqua sia al medesimo potenziale dei due metalli. Ciò non sarebbe vero che per una soluzione conveniente di acido solforico.

Quando il piatto di zinco non è pulitissimo, il rame sembra da principio negativo rapporto allo zinco, ciò che può spiegarsi col fatto che l'ossido di zinco è molto negativo rapporto allo zinco. Dopo qualche tempo d'immersione, il rame diviene positivo, il che, secondo l'autore, è dovuto alla formazione di uno strato d'idrogeno che circonda lo zinco.

In virtù di questi esperimenti, la forza elettromotrice dell'elemento zinco-acqua-rame, nel quale lo zinco estremo è collegato ad un filo di rame, deve aumentare col tempo. Infatti, si è trovato per questa forza elettromotrice:

Immediatamente dopo l'immersione	0,820	unità Volt
Dopo tre ore	0,905	» »

La forza elettromotrice della coppia zinco-rame varia, secondo l'autore, fra 0,760 volt e 0,821 volt.

Dai precedenti dati, l'autore conclude che, nella pila Daniell deve esistere una differenza di potenziale al contatto acqua-solfato di rame. Egli termina la sua memoria con tavole numeriche che dànno il valore delle forze elettromotrici di diverse pile, ed il valore della forza elettromotrice zinco-rame in funzione della forza elettromotrice dell'elemento Latimer Clark. (L. C.)

PIERUCCI. — Nuova macchina elettroforica.

(*Nuovo Cimento*. — Settembre).

La macchina che ho ideata e costruita si fonda sui medesimi principii di quelle di Holtz e precisamente di quella di seconda specie, a due dischi coibenti ruotanti in senso contrario. Ho però sostituito due cilindri ai dischi e moltiplicate le coppie dei pettini secondo la modificazione da me già apportata alla macchina di Holtz di seconda specie [1].

I cilindri coibenti, girevoli in senso opposto attorno al medesimo asse e uno dentro l'altro alla distanza di mezzo centimetro, sono formati da strette lastrine di vetro tenute tra di loro in contatto coi lati lunghi e ben verniciate con gommalacca. Il cilindro esterno ha una lunghezza di cent. 60 e un diametro di cent. 38,5; l' interno è lungo 58 cent. I pettini sono posti parallelamente alle generatrici dei cilindri, metà fuori di questi, epperò colle loro punte volte verso la superficie convessa del cilindro esterno, e metà al di dentro e quindi colle punte guardanti la superficie concava del cilindro interno. La lunghezza comune di tutti questi pettini è di cent. 40. Ciascun pettine è sostenuto da due asticelle, una isolante, l'altra conduttrice. Per i pettini esterni queste asticelle sono portate da due grandi cerchi o anelli metallici isolati e sostenuti parallelamente tra loro e coi centri sull'asse dei cilindri, le asticelle dei pettini interni sono sostenute da dischi conduttori fissati all'asse e comunicanti colle due parti estreme di questo che sono in metallo ed isolate, mentre la parte mediana del medesimo è un grosso bastone di vetro. Queste due estremità dell'asse poi comunicano metallicamente ciascuna con uno dei detti cerchi. La disposizione dei pettini e le loro comunicazioni tanto coi cerchi quanto colle parti estreme dell' asse sono alternate in maniera (analogamente a quanto già feci nella modificazione succitata) che i due cerchi vengouo a costituire i due elettrodi della macchina.

Per l'attuazione, mentre ruotano convenientemente i cilindri, faccio comunicare gli elettrodi con quelli di una solida macchina di Holtz posta in attività. In breve tempo la macchina agisce da sè stessa e se ne possono togliere le comunicazioni coll'altra senza che

[1] V. *Nuovo Cimento*, Serie 3.ª, Vol. II, pag. 147.

cessi di funzionare, purchè sia chiuso il circuito degli elettrodi, oppure siano essi discosti in modo che possano scoccare scintille tra di loro.

Mi riservo di dare di questa nuova macchina una descrizione più completa allorchè potrò pubblicare i resultati di alcune esperienze e misure che con essa mi propongo di fare.

San Remo, 25 settembre 1878.

G. D. LIVEING e J. DEWAR. — Del rovesciamento delle righe dei vapori metallici.

(Beib. zu den Ann. ecc.)

Per osservare il rovesciamento dello spettro formato dai vapori infocati, gli autori adoperavano tubi di ferro chiusi ad un capo di circa mezzo pollice di diametro, e di 27 pollici di lunghezza, e questi erano nella parete esterna spalmati di borace. Questi tubi sono introdotti in posizione pressochè verticale in un forno scaldato con carboni, che arroventa il tubo fino al calore bianco per la lunghezza di 10 pollici. La osservazione si fa attraverso l'estremità superiore del tubo che o rimane aperta, o viene chiusa con una lamina di mica. Per ritenere l'ossigeno, e per impedire possibilmente le oscillazioni nella temperatura, dell'idrogeno veniva introdotto per un cannello ristretto solo nell'estremità superiore del tubo di ferro in modo da rivestire uniformemente la superficie dei vapori metallici, senza produrre però in essi alcuna corrente. Col variare la lunghezza di questo cannello si fa variare l'altezza a cui i vapori si sollevano. Come sorgente luminosa servì la parte inferiore dei tubi di ferro riscaldata fino al calore bianco.

Il tallio metallico, l'indio, il magnesio, mostrarono facilmente il rovesciamento dello spettro, ma solo il litio non lo mostrò neppure dopo aggiuntovi sodio. Del pari non si ebbe rovesciamento con una mescolanza di cloruro di litio e di sodio, ovvero di cloruro di litio e potassio; ma lo si otteneva, se a quest'ultima mescolanza si aggiungeva anche del sodio. Pare che se un metallo assai poco volatilizzabile può distribuirsi in un'atmosfera di un altro più volatilizzabile, vien prodotto uno strato di grossezza sufficiente da dare il rovesciamento.

Coll'impiego del sodio e del potassio gli autori non hanno potuto mai osservare i fenomeni d'assorbimento indicato da Lockyer, ma

hanno bensì scorto lo spettro scanalato del sodio, quello dato da Roscoe e Schuster. Essi non hanno trovato lo spettro scanalato del potassio, ma bensì un assorbimento continuo nel rosso ed una sottile stria d'assorbimento con una lunghezza d'onda di circa 5,730 che non corrisponde ad alcuna conosciuta riga brillante.

Col diminuire la quantità del vapore di sodio, e ciò calando sempre più in giù il tubo ristretto, si presentano i seguenti fenomeni:

Anzitutto se il tubo è pieno per intero di vapore di sodio, esso appare perfettamente oscuro anche se il fondo è incandescente; si vede poi una luce purpurea che osservata collo spettroscopio, presenta una debole striscia turchina cominciante colla lunghezza d'onda 4,500, e prolungantesi fino al violetto; poscia appare una stretta striscia nel verde con un massimo di luce presso a $\lambda = 5,420$; da ambo i lati la luce decresce rapidamente. Di poi la striscia si allarga, e viene divisa per metà da una riga oscura circa al punto in cui si ha $\lambda = 5,510$; segue poi la luce rossa, e tra il rosso e il verde si presenta la stria *D* fortemente allargata, mentre che uno spazio oscuro ancora più esteso giace tra il verde ed il turchino. La riga nera nel verde diviene sempre più stretta; pare che questa sia di già stata osservata da Roscoe e da Schuster, ma non coincide, come essi credono, colla riga doppia del sodio, perchè essa per intensità sta presso alla riga *D*, ma è più rifrangibile.

Poi si mostra lo spettro scanalato nello spazio oscuro fra il verde ed il turchino, e finalmente nel rosso. A poco a poco la luce si estende, le scanalature spariscono, la riga *D* diviene più stretta, ma si può vedere ancora chiaramente la striscia oscura nel verde. Finalmente resta sola la riga *D*.

Gli autori ammettono come possibile che la luce turchina e verde dapprima osservata provenga pure dal vapore incandescente. — L'esistenza della seconda riga d'assorbimento 5,510 non è stata finora particolarmente rilevata.

Questa si vede anche se si osserva una fiamma a gas attraverso un tubo orizzontale nel mezzo del quale si faccia vaporizzare il sodio per mezzo di una lampada Bunsen, parimenti se il tubo contiene idrogeno o azoto. Nelle stesse circostanze, si vede col potassio la riga di assorbimento $\lambda = 5,730$ che è più rifrangibile che la doppia riga gialla d'emissione, e che non corrisponde ad alcuna stria brillante del potassio.

Il sopra descritto apparecchio può servire anche allo studio della luce emessa, se si colloca il capo chiuso del tubo all'estremità della

stufa; allora questo capo è più freddo del mezzo, e la luce emessa dai vapori metallici nella parte più riscaldata è più intensa che quella proveniente dal fondo.

L'esperienza riuscì egregiamente col sodio. (E. W.)

(A. BONARDI, *trad.*).

ENRICO FORSTER MORLEY. — Della batteria a gas di Grove.

(*Beib. zu den Ann. ecc.*)

L'autore ha caricato di ossigeno ed idrogeno una coppia a gas, i cui elettrodi di platino non platinato erano immersi completamente nell'acido solforico diluito, e ha esaminato, da una parte le diminuzioni dei volumi dei gas, dall'altra quelle della intensità della corrente, misurata da un galvanometro.

Che l'intensità dopo chiuso il circuito decresca rapidamente fino ad un valore costante, l'autore lo attribuisce al consumarsi del gas disciolto nel liquido che solo lentamente si riproduce, non già come Gangain al separarsi dell'idrogeno dalla lamina carica di ossigeno. (Se la coppia è caricata coll'elettrolisi il decremento può anche derivare da pronto dileguarsi dello stato attivo del gas). Se si aumenta all'improvviso la resistenza, l'intensità diminuisce d'un tratto, e poi sale lentamente di nuovo, poichè meno gas viene consumato, e così potendosi accumulare nell'acqua maggior quantità di gas la forza elettromotrice cresce. Se la resistenza ad un tratto viene nuovamente diminuita, dapprima cresce corrispondentemente l'intensità della corrente, poi si abbassa di nuovo. Aumenta pure la corrente se coll'inclinazione della coppia si ingrandisce la superficie a contatto del gas, perchè allora il gas consumatosi nel liquido vien compensato più presto per assorbimento. Così l'intensità della corrente è dopo qualche tempo più forte, se la faccia della lamina di platino nell'idrogeno giace più vicina alla superficie del liquido che sta a contatto col gas. Col far sporgere le lamine dal liquido la corrente può crescere solo di poco, cosicchè, come ora generalmente si tiene per certo, la sede della forza elettromotrice è il luogo di contatto della lamina carica di gas col liquido, entro il liquido stesso. Così in causa di un più rapido compenso del gas assorbito nel liquido cresce l'intensità della corrente di una pila a gas chiusa da lungo tempo, quando venga aumentata la pressione del gas; benchè, come hanno dimostrato

le esperienze di Crova, la forza elettromotrice di polarizzazione non venga variata colla pressione. (E. W.)

(A. BONARDI, *trad.*).

H. J. RINK. — Della vaziazione della resistenza elettrica del mercurio col variare della temperatura.

(*Beib. zu den Ann. ecc.*)

Come coefficiente di variazione della conducibilità del mercurio fu già trovato da E. Becquerel il valore 0,00104, da Müller, 0,00119, da Schoeder van der Kolk 0,00086, da Siemens, 0,00098; sembra però che il valore di Siemens sia il più esatto. Da ciò l'autore venne condotto a ricercare con qual grado d'esattezza vengono costruiti i campioni Siemens.

In una introduzione, Rink si occupa delle determinazioni di Sabine e di Dehms sulle resistenze di una serie di tubi pieni di mercurio, e cerca di dimostrare che l'esattezza data da essi è solamente accidentale. Secondo Rink, Dehms trovò per tubi di mercurio, a cui Sabine avea attribuita una lunghezza di 1000 mm., una lunghezza di 1000,339, 1000,438 e 1000,316.

Di più i pesi di mercurio contenenti nei singoli tubi si accordano fino a 0,0002 g.; anche l'ineguale riscaldamento delle due parti diversamente lunghe del ponte di Wheatstone, la forma del filo nello stesso, la incertezza del contatto in quest'ultimo, dovevano secondo Rink essere meglio considerate. Di più Dehms e Sabine calcolavano i loro tubi di vetro come coni tronchi, mentre per lo più essi sono composti di coni e cilindri uniti insieme.

L'autore impiegò nelle sue determinazioni sette tubi di circa un metro di lunghezza; questi vennero arrotondati alle estremità con una lima, perpendicolarmente all'asse di lunghezza del tubo; poscia furono accuratamente puliti e calibrati; indi si determinarono le lunghezze dei singoli pezzi che erano di forma cilindrica, o conica. La lunghezza totale viene poi misurata con un comparatore Dumoulin-Froment. La capacità dei tubi fu determinata coll'empirli di mercurio, che fu introdotto negli stessi con una macchina pneumatica a mercurio; poscia si chiuse il tubo al di sotto del mercurio col dito, si capovolse, si appianò il menisco formatosi all'estremità superiore, e lo si pesò con grande riguardo alla temperatura.

Dalle dimensioni del tubo si può calcolare l'influenza C esercitata sulla resistenza dal non essere la forma di tutti i tubi cilindrica.

Sia la resistenza dei singoli pezzi cilindrici o conici rispettivamente w_1, w_2..., e W quella di un tubo di forma tutta cilindrica di egual lunghezza e capacità; C è quindi dato da $C\ W = w_1 + w_2 + ... = W'$. Inoltre sieno R e r i raggi delle superficie basi dei tronchi di cono, e sia λ la lunghezza, ed a una costante; si ha: $w_1 = a \frac{\lambda}{\pi R r}$.

Il volume del cono tronco è $= \frac{1}{3} \pi \lambda (R^2 + R r + r^2)$, cosicchè si ha:

$$C = \frac{\Sigma\, \lambda (R^2 + R\,.\,r + r^2)\, \Sigma \frac{\lambda}{R\,.\,r}}{3\, l^2}$$

Inoltre se è P il peso del mercurio nel tubo ridotto a 0° ed alla pressione normale, σ il peso specifico dello stesso si ha:

$$W' = \frac{l^2\, \sigma}{P}\, C.$$

Si deve ancora fare una correzione, poichè alle estremità del tubo v'ha una resistenza speciale al passaggio dell'elettricità dal mercurio del tubo a quello esterno. Secondo Maxwell questa correzione corrisponde ad un allungamento del tubo ai rispettivi capi per una grandezza tra $0{,}785 r$ e $0{,}828 r$. Il valore così corretto diviene con molta approsimazione:

$$W'' = W \left(1 + 1{,}6\, \frac{r}{l}\right)$$

Col metodo di Bosscha vennero misurati i rapporti delle resistenze dei tubi a due a due, e paragonati con quelli calcolati dalle dimensioni loro. Perchè coll'inserzione dei tubi di mercurio non venissero introdotte altre resistenze oltre quella propria dei tubi, si fermarono i loro capi nelle pareti laterali di due cassette a sezione quadrata di vetro piene di mercurio e alte 5 cent. Le congiunzioni vennero fatte con due fili di rame amalgamato che erano immersi o in un medesima cassetta, o in quelle due che corrispondevano alle estremità del tubo. L'accordo fu soddisfacente come risulta dai seguenti nnmeri:

Rapporto delle resistenze dei tubi	$\frac{(1)}{(9)+(8)}$	$\frac{(2)}{(8)}$	$\frac{(4)}{(8)}$	$\frac{(6)}{(8)}$	$\frac{(7)}{(8)}$	$\frac{(9)}{(8)}$
Osservato	1,2018	0,8369	1,4006	1,1383	1,0167	0,7514
Calcolato	1,2014	0,8372	1,4005	1,1381	1,0166	0,7517

Per la determinazione della variazione della resistenza colla temperatura furono incurvati due tubi di vetro di 1 metro di lunghezza in forma di *W;* ai capi furono collocati in bicchierini di vetro di circa 3 cm. di larghezza, ed il tutto fu empiuto di mercurio sotto la campana di una macchina pneumatica, per evitare la formazione di bolle d'aria. Un tubo fu messo nel ghiaccio fondentesi, l'altro nei vapori dell'acqua bollente in modo che nessuna quantità d'acqua potesse cadere sopra il mercurio nei bicchieri. Se i tubi avevano una temperatura eguale t, il rapporto delle loro resistenze p_t, e q_t era:

$$\frac{p_t}{q_t} = 1,1939.$$

D'altra parte si ebbe:

$$\frac{p_0}{q_{100}} = 1,0860 \; 1,0874 \; 1,0891 \; 1,0865 \; 1,0830 \; 1,0861 \quad \text{Medio: } 1,0864$$

$$\frac{p_{100}}{q_0} = 1,3122 \; 1,3118 \; 1,3181 \; 1,3097 \; 1,3092 \; 1,3107 \; 1,3090 \quad \text{Medio: } 1,3101$$

Se si pone $p_t = p_0\,(1 + \alpha\, t)$ dove α è la variazione media della resistenza per grado, si avrà:

$$\alpha = \frac{1,1939 - 1,0864}{100 \times 1,0864} = 0,000989$$

ovvero

$$\alpha = \frac{1,3101 - 1,1939}{100 \times 1,1939} = 0,000974$$

ovvero

$$\alpha = \frac{1}{100}\left(\sqrt{\frac{1,3101}{1,0864}} - 1\right) = 0,000981$$

Se facciamo inoltre anche la correzione per la dilatazione del vetro si ottiene α:

0,000997 0,000982 0,000989 in media 0,000989

Il valore trovato da Siemens senza questa correzione della dilatazione del vetro è: 0,000985.

Benchè Siemens dica intorno alle sue osservazioni: « questi valori mostrano che la curva degli aumenti di resistenza per il mercurio è da risguardarsi come una linea retta », risulta da una più esatta considerazione dei suoi numeri, che la resistenza cresce rapidamente della temperatura. Per constatare ciò Rink determinò con una immersione del tubo pieno di mercurio in un bagno a 57°,3 il valore:

$$\frac{p_{57'3}}{q_0} = 1,2592$$

Segue da ciò in accordo cogli ultimi numeri trovati che colla temperatura t la resistenza P_t è data da:

$$P_t = P_0 \, (1 + 0,000929 \, t + 0,0000006 \, t^2)$$

per $\frac{p_{45'2}}{q_{100}}$ il valore, 1,1332, mentre col calcolo della sopracitata formula si ottenne con molto accordo 1,1328. Quando vengano prese le resistenze del mercurio a circa 15°, la correzione per grado può ritenersi = 0,00094. Matthiessen trovò per la conducibilità:

$$\lambda = 100 - 0,07443t + 0,00008263 \, t^2. \quad \text{(E. W.)}$$

(A. Bonardi, *trad.*)

Del perossido d'idrogeno atmosferico.

Il dotto Prof. Em. Schöne di Mosca ha pubblicato recentemente nel *Berichte der Deut. Chem. Gesselschaft* una relazione importante sulla quantità di perossido d'idrogeno che si riscontra nell'aria e nei depositi atmosferici. Essa contiene i dettagli di una lunga investigazione, che si estende dal 1.° di luglio 1874 al 30 giugno 1875, e che è stata condotta con una cura ed una pazienza sorprendenti.

Durante l'anno egli analizzò 215 campioni di pioggia e di grandine, e 172 di neve e pioggia mescolata con neve. Sette campioni di pioggia e 86 di neve non diedero perossido, o ne diedero in quantità così minima da doversi considerare come 0. I depositi portati dalle

correnti equatoriali contenevano più perossido che non quelli cadenti in tempi in cui la corrente polare li opponeva, e quando la corrente polare predominava si otteneva la minore quantità di deposito di perossido

Il perossido è stato trovato in piccola quantità in decembre e gennaio, con un aumento graduale fino ad aprile, raggiungendo il massimo in maggio, giugno e luglio. In agosto, settembre ed ottobre fu osservata una notevole diminuzione e si raggiunse il minimo in novembre.

La grandine d'estate conteneva una quantità relativamente grande di perossido, sebbene esso sia meno abbondante nella grandine che nell'acqua. Nell'inverno la pioggia ha dato più perossido della neve caduta contemporaneamente. La quantità totale di perossido d'idrogeno che venne a terra durante l'anno, fu computata dallo Schöne come raggiungente 104,4, millg. per metro quadrato.

Il perossido presente nell'aria allo stato di vapore, fu raccolto e determinato col produrre della rugiada artificiale a mezzo di una mescolanza refrigerante, e si osservò che l'aumento o la diminuzione nel perossido corrispondevano colle cifre ottenute analizzando i depositi atmosferici.

La variazione diurna fu studiata e la quantità massima fu riscontrata alle 4 pom. circa. Dopo quest'ora si verificò una diminuzione, raggiungendo il minimo dalla mezzanotte alle 4 ant.

L'aria di una gran sala, stata disabitata per quattro settimane e le di cui finestre erano chiuse, non ermeticamente però, si osservò contenere 0,17 c.c. di perossido in 100 metri cubici. Nella rugiada artificiale depositata in una stanza mal ventilata, non si trovò perossido, la sua presenza però si rese manifesta appena aperte le finestre. La rugiada e la brina depositate nelle ultime ore della notte sembravano acqua pura, mentre nella rugiada raccolta nelle ore della sera vi era del perossido mescolato, in ragione di 0,05 gr. per litro.

Il perossido si riscontrò nella nebbia, più abbondante in primavera che in autunno. La quantità di perossido esistente in qualsiasi deposito atmosferico varia coll'altezza a cui si è formato. Più è elevato il punto in cui il deposito ha avuto luogo e maggiore è la quantità di perossido che si rinviene. Ciò è dovuto senza dubbio alla decomposizione che deve subire quella sostanza quando sia esposta ai vapori organici che si sollevano dalla superficie della terra. Nell'aria si è riscontrato poco perossido, e la quantità massima trovata è stata di 14 c.c. in 1000 metri cubi d'aria.

Il Prof. Schöne accenna ai vantaggi scientifici che si ricaverebbero da esperienze sistematiche in questo campo di osservazioni meteorologiche. (T. RIVOIRA, *trad.*).

Tubi sonori.

(*Riv. scient. ind.* — Settembre-Ottobre)

È noto il fenomeno delle fiamme cantanti studiato da Helmholtz, Tyndall, Govi ed ultimamente da Federigo Kastner. In un tubo aperto s'introduce, dal basso, una fiamma d'idrogeno, od anche di gas-luce, e tosto il tubo risuona, dando il suono fondamentale. Talvolta il tubo sonoro può rimanere silenzioso fino a che la fiamma riceva uno speciale eccitamento.

Ora il sig. Montena ha presentato all'*Accademia delle Scienze* un curioso tubo sonoro in rame, lungo m. 1,50. Nell'interno, quasi fino alla base, l'autore ha calato una panierina metallica contenente carbone acceso, tenuta sospesa nel tubo per mezzo di un filo di ferro. Appena il carbone acceso arriva ad una ventina di centimetri dall'orifizio inferiore del tubo, si produce una corrente d'aria, come in un camino, ed il tubo dà il suono fondamentale. Vi è produzione di due ventri, come nei tubi acustici, ed un nodo nel mezzo; se si solleva il carbone fino al nodo, il tubo si fa silenzioso, se si seguita a sollevare il carbone portandolo fino al ventre superiore, si ottiene un nuovo suono, che è l'ottava del primo.

DU MONCEL. — La telegrafia elettrica all'Esposizione Universale del 1878.
(*Teleg. Jour.*)

(*Cont. e fine* — V. pag. 674).

In questo sistema, infatti, per ottenere gli effetti che abbiamo accennati, si è stati obbligati a mettere a contribuzione delle correnti di direzione opposta, e l'organo elettro-magnetico chiamato a far funzionare questo arresto ha dovuto essere disposto in modo che, pur reagendo su due armature differenti, potesse operare, in tutti i casi, ed a ciascuna delle sue azioni un movimento del maccanismo imprimente.

Questo problema è stato risolto per mezzo di due armature indipendenti, polarizzate dall'azione d'una calamita permanente ed articolate in modo da venire ad aderire in tempo normale sul polo d'una elettro-calamita dritta. Finchè una corrente non passi in quest' elettro-calamita, le armature in questione restano abbassate, ma quando una corrente è trasmessa, l'una o l'altra di queste armature si solleva, secondo la direzione di questa corrente, e siccome al di sopra di queste armature si trovano due bracci adattati come un'ancora di scappamento ad una verga articolata che reagisce sull'arresto, quest'ultimo libera il meccanismo imprimente a ciascuno dei movimenti effettuati dalle armature.

Vediamo ora come queste armature, così sollevate, reagiscano sull' eccentrico d' impressione per permettere di ravvicinare le impressioni.

Si sa che nel sistema Hughes ordinario, la ruota correttrice ha tanti denti per quante lettere la ruota dei tipi presenta sulla sua circonferenza, di maniera che, per ottenere due impressioni successive di lettere, bisogna attendere che l'asse imprimente abbia compito almeno un' intiera rivoluzione. Ora, per effettuare questa rivoluzione, abbisogna un tempo uguale a quello che lo sfregatore del trasmettitore impiega a percorrere quattro contatti. L'Olsen pensando che questo tempo era troppo lungo, ha voluto ridurlo della metà facendo in modo che l'asse imprimente possa fare due impressioni invece di una e, perciò, ha adattato a questo asse due eccentrici; ma perchè questi eccentrici possano agire isolatamente quando la posizione rispettiva delle lettere successivamente trasmesse l'esige, egli dovette disporre la leva d'impressione, sulla quale essi devono agire, in modo da poter essere spostata lateralmente, egli dovette ancora scostarle l'una dall'altra di una distanza corrispondente ad un quindicesimo di giro della ruota dei tipi. D'altro lato, siccome in un intervallo così piccolo l'eccentrico correttore non poteva compiere la sua azione su di una ruota correttrice disposta nel modo ordinario, l' Olsen ha ridotto della metà il numero dei denti di questa ultima, di modo che un intervallo di denti invece di corrispondere ad una lettera, come nel sistema Hughes, corrisponde a due lettere, e l'intervallo fra i due eccentrici sull'asse imprimente, deve rispondere precisamente a questo intervallo di denti. Per ottenere che agisca uno o l'altro di questi eccentrici, secondo la lettera da imprimersi, l'Olsen fissa un piccolo braccio, adattato all'asse di arresto del meccanismo imprimente, alla forchetta della leva imprimente che viene ad essere articolata,

e secondo che quest' asse d' arresto gira a dritta od a manca, cioè secondo la direzione della corrente trasmessa, presenta il becco di questa forchetta all'uno od all'altro di questi due eccentrici che reagisce allora come nelle macchine Hughes ordinarie. Nel medesimo tempo in cui si compie quest'azione, un ingranaggio a ruote d'angolo fa girare un asse verticale che porta l'eccentrico correttore (il quale ha allora una forma d'elica), e che effettua la correzione; è questo asse, munito alla sua parte superiore d' un settore finissimamente dentato, ingranante con una ruota del primo meccanismo di orologeria, il quale effettua l'unione dei due meccanismi motori durante il tempo dell'impressione e della correzione. Affinchè la linea presenti delle cariche positive e negative uguali, un piccolo commutatore a duro attrito è messo in azione dalle due armature elettro-magnetiche, ed invia sulla linea, dopo che l'apparato è mosso in azione, delle correnti in senso contrario a quelle trasmesse e che hanno minore o maggior durata secondo che le impressioni si succedono in senso contrario o nel medesimo senso. Il trasmettitore, invece di essere circolare come nel sistema Hughes, è longitudinale e disposto al di sotto del sistema, precisamente dietro la tastiera. È un albero orizzontale munito di eccentrici disposti in modo da formare un'elica ed i cui spazii corrispondono precisamente agl' intervalli fra le lettere della ruota dei tipi; è d'altronde animato dal meccanismo d'orologeria che fa funzionare questa ruota, ed il passaggio di questi eccentrici contro interruttori messi in azione sotto l'influenza dell'abbassamento dei tasti, fornisce in tempo debito le chiusure di corrente necessarie alle impressioni. Dovendo le emissioni di corrente essere effettuate in un senso differente per ciascuna lettera che si succede, così le comunicazioni elettriche degl'interruttori colla linea sono effettuati in maniera inversa per ciascun tasto della tastiera, ed affinchè queste combinazioni possano prestarsi alla trasmissione ed al ricevimento, hanno per punto di partenza un commutatore inversore fissato sulla piastra anteriore dell'apparato e che funziona automaticamente.

Questa disposizione del commutatore è realmente molto ingegnosa, perchè la manovra si compie senza che l'impiegato vi badi, e per l'effetto istesso delle manovre che egli è obbligato di fare per mettere il suo apparato in trasmissione ed in ricevimento. Infatti, quando l'apparato deve essere in ricevimento, egli è obbligato d'appoggiare sul pedale che serve a mettere al bianco, e dall'abbassamento di questo pedale risulta una manovra del commutatore che lo

mette nella posizione conveniente pel ricevimento. Al contrario, quand'egli trasmette, è obbligato di abbassare il tasto del bianco delle lettere, ed allora il commutatore cambia, per questo solo fatto, di posizione.

Tutte le altre funzioni dell'apparato s'effettuano d'altronde come nella Hughes. Così il passaggio dalle lettere alle cifre si produce per mezzo d'un testo speciale situato sulla tastiera come in questo apparato; il pedale che rimette al bianco delle lettere reagisce nello stesso modo, ed il movimento dell'apparato motore s'effettua per mezzo d'un freno situato sull'alto dell'apparato. I pesi sono disposti come nella Hughes e si caricano per mezzo d'un pedale a ruota a rocchetta, ma sono meno gravi. — L'apparato offre anche dei contatti particolari per essere disposto a Duplex.

Quanto al meccanismo della trasmissione automatica, esso è di una grandissima semplicità, ed è abbastanza somigliante a quello del primo sistema Morse automatico di Wheatstone. La striscia è perforata a mezzo d'un apparato perforatore a tastiera, analogo alla parte trasmettitrice, e le perforazioni consistono in buchi praticati su due linee e la cui distanza corrisponde alla posizione reciproca delle lettere trasmesse sulla ruota dei tipi. Questa striscia è trascinata da un forte laminatoio messo in movimento dallo stesso meccanismo che fa girare la ruota dei tipi, e la lunghezza dt questa striscia che scorre è calcolata in modo che la lunghezza occupata dalle diverse lettere dell'alfabeto si svolge durante il tempo che impiega la ruota dei tipi a compiere un giro su sè stessa. Due piccole punte ricurve poggiano su questa striscia, e trovandosi sostenute da un doppio sistema di compasso a due articolazioni, esse possono venire animate da due movimenti: 1.° da un movimento che loro permette d'introdursi nei fori quando vi s'incontrano, 2.° da un movimento piccolissimo nel senso di quello della striscia di carta, e che può far funzionare un interruttore di corrente. Una di queste punte reagisce sulle corronti negative, di modo che se il perforatore ha fatto i buchi in modo che quelli che sono a sinistra della striscia di carta corrispondano alle lettere per le quali occorrano correnti negative, e che quelli che sono a destra corrispondano alle altre lettere, la trasmissione potrà farsi in un modo estremamente semplice. La combinazione complicata sarà totalmente nel perforatore che, essendo un apparato puramente meccanico, potrà comportarla agevolmente, e senza che l'impiegato abbia a preoccuparsi d'altro che d'abbassare i tasti. Con l'apparato dell'Olsen, questa manovra si effettua tanto

agevolmente quanto la trasmissione d'un dispaccio con l'apparato Hughes.

Come io diceva, si può, oltre delle trasmissioni di lettere isolate che possono farsi tutte con una distanza di tre intervalli di lettere al più, effettuare nove trasmissioni simultanee di doppie lettere. Queste sono il bianco delle lettere e la *C*; *B* ed *E*; *F* ed *I*; *D* e *G*; *H* e *K*; *L* ed *O*; *P* e *S*; bianco delle rifre e *T*; bianco delle cifre e *V*; *Z* ed *A*.

Malgrado i suoi organi delicati e complicati, questo apparato ha funzionato benissimo, e fu oggetto d'ammirazione per tutti quelli che l'hanno veduto lavorare automaticamente all'Esposizione.

(A. GANDINI, *trad.*)

ELISHA GRAY. — Sopra alcuni fenomeni prodotti dalla trasmissione delle correnti periodiche.

(*Journal de Physique.* — Novembre).

Le correnti periodiche non possono produrre effetto sensibile sopra un'elettrocalamita che nel caso in cui vengono a sovrapporsi ad una corrente costante; ciò è dimostrato dalle esperienze che seguono [1].

Per far parlare un apparato composto di una sirena elettrica e di un'elettrocalamita, si adoperano i venticinque primi elementi di una pila di cento elementi, di cui l'altra estremità comunica col suolo. L'estremità del filo dell'elettrocalamita è ugualmente alla terra e l'apparato funziona. Se si sopprimono i settantacinque elementi che sembrano non avere alcuna parte, non si sente più nulla. Egli è che allora l'elettrocalamita non è più traversata dalla corrente costante di questi settantacinque elementi, e le correnti perio-

[1] Si può rendersi conto di questo fatto curioso, con le ricerche del Jamin e del Bouty sulle magnetizzazioni e smagnetizzazioni successive. Una corrente troppo debole per comunicare da sè stessa una magnetizzazione sensibile ad una sbarra di ferro o d'acciajo non magnetizzato può agire in un modo molto più efficace per modificare la magnetizzazione permanente di questa sbarra (il caso del telefono) e la magnetizzazione temporaria che le viene comunicata da una corrente ausiliaria più potente (il caso dell'esperimento del Gray). (N. d. R.).

diche non hanno più azione. Nello stesso modo, se si sostituiscono delle elettrocalamite alle calamite permanenti dei telefoni, si può rendere attiva l'elettrocalamita della stazione di partenza senza magnetizzare il ferro dolce alla stazione d'arrivo. In queste condizioni non si sente nulla, benchè le correnti indotte circolino attorno all'anima del secondo telefono. La percezione dei suoni diviene, al contrario, nettissimo se si magnetizza la sbarra alla stazione d'arrivo.

Sembra dunque che le elettrocalamite arrestino le correnti periodiche, o, per lo meno, ne diminuiscano l'intensità; donde l'aggiunta di una soneria sul filo del telefono nuoce al funzionamento dell'apparato. Si può tuttavia correggere quest'effetto collocando un condensatore sul filo che fa capo alla soneria. (L. C.)

MULLER. — Sopra un nuovo barometro registratore a vaschetta.

(*Ann. der Phys*),

Il carattere essenziale di questo nuovo barometro consiste in ciò: che si regola sempre in modo che il livello del mercurio nel tubo barometrico sia costante. Vi si giunge spostando la vaschetta in guisa che il mercurio, aella camera barometrica, venga a toccare una punta di platino sorretta da un tubo di vetro. Un segnale galvanoplastico dà avviso del contatto. La vaschetta è anulare; essa scorre lungo un tubo d'acciaio che circonda il tubo barometrico. Due aperture praticate in quest'ultimo permettono sempre una comunicazione perfetta fra il mercurio del tubo e il mercurio della vaschetta. La misura delle variazioni dell'altezza barometrica o degli spostamenti della vaschetta è fatta per mezzo dì un regolo graduato e di un verniero. Grazie a questa disposizione, non si è più obbligati, come si capisce facilmente, a prendere una linea determinata di osservazione. La lettura può dunque farsi rapidamente, anche da un osservatore poco esercitato.

Quando l'istrumento dev'essere registratore, ii tubo barometrico porta alla parte superiore due tubi dt vetro contenenti due fili di platino, le estremità inferiori dei quali sono ad una distanza, l'una dall'altra, inferiore ad $\frac{1}{20}$ di millimetro. Questi fili comunicano coi

due soccorritori che funzionano successivamente, secondo che l'uno o l'altro filo di platino comunica col mercurio. Se è il filo inferiore, il soccorritore corrispondente mette in movimento un piccolo motore elettrico che fa risalire la vaschetta. La vaschetta ridiscende, al contrario, se la comunicazione si stabilisce col filo superiore. Si vede che in seguito a questa disposizione, il livello del mercurio si mantiene costante nella camera barometrica a meno di $\frac{1}{20}$ di millimetro circa. Se i motori sono provveduti di un apparecchio analogo ad una soneria elettrica, si potrà essere avvisati, mediante un segnale acustico, delle più piccole variazioni della pressione atmosferica.

La registrazione degli spostamenti della vaschetta si fa nel modo ordinario.

È evidente che si possono sostituire ai motori elettrici dei motori a movimento d'orologeria.

Infine si concepisce facilmente che, con questo barometro collocato in una stazione isolata, si potrà, per mezzo di un filo telegrafico ordinario, trasmettere ad un'altra stazione tutte le variazioni della pressione atmosferica e registrarle. (L. C.)

Atti di Società Scientifiche

Accademia delle Scienze di Parigi.

(*Seduta del 4 novembre*)

BAZIN propone un sistema per utilizzare la luce elettrica nell'illuminazione delle cave di carbone, allo scopo di evitare l'esplosione del gas.

Il sig... *professore alla Facoltà di medicina di Nancy*, indirizza all'Accademia una memoria molto completa sui pericoli che presenta l'uso dell'alcool metallico per l'industria

Il DUMAS richiama quindi tutta l'attenzione dell'Accademia sopra una semplice nota del sig. NORMAN LOCKYER (di Londra), nota che non avrebbe momentaneamente una grande importanza, se non fosse

preceduta da una numerosa corrispondenza scambiata, da tre anni, fra il sig, Lockyer e il sig. Dumas, il quale ultimo ha creduto dover profittare dell'invio della nota di cui si tratta per riassumere questa corrispondenza la cui importanza non sfuggirà agli scienziati e specialmente ai chimici.

Da tre anni, il sig. Lockyer si occupa dello studio attento dei raggi dello spettro solare e di alcuni altri astri, come pure dello spettro prodotto artificialmente, elevando la temperatura di alcuni corpi semplici. Ora, dopo i tre anni consacrati a queste ricerche, dopo avere fin da principio, constatato particolarmente nel sole fenomeni di dissociazione e di combinazione che non hanno luogo con questi corpi terrestri, dopo avere, in una parola, cercato nel sole, secondo la pittoresca espressione del sig. Dumas, un laboratorio che non avrebbe trovato quaggiù,

Il sig. Lockyer è giunto a questa conclusione: che i corpi elementari che noi conosciamo e che consideriamo come corpi semplici, *sono corpi composti*: Il Dumas aggiunge che egli non può divulgare i procedimenti adoperati dal Lockyer per determinare questo risultato, fecondo di sorprese. « Ma coloro che conoscono il valore e la sicu-« rezza dei metodi del sig. Norman Lockyer, non dubitano della « realtà dello scopo che egli ha raggiunto e del punto si considere-« vole che ha constatato. »

Il sig. Daubrée annunzia che il sig. de Rouville ha scoperto in una caverna dei dintorni di Montpellier dei cristalli di solfato di magnesio di 1 centimetro. È la prima volta, crediamo, che si trovano cristalli così grossi di solfato di magnesio, giacchè questo sale si presenta sempre sotto forma di piccolissimi aghi.

Il sig. Warthon, industriale americano, conosciutissimo per la sua bella produzione di nickel, manda una bussola marina con ago di nickel. Egli la raccomanda all'Accademia pregandola di rimetterla al Ministro della marina, dopo averla sottoposta allo studio di una Commissione.

Il sig. Duchartre, presenta a nome del sig. Paul Bert una nota relativa alla determinazione della parte dello spettro solare necessaria alla vita delle piante. Il Bert, dopo una serie di eleganti e dotti esperimenti, giunge a questa conclusione: che la parte dello spettro solare essenziale, indispensabile alla vegetazione, è quella ranciata e gialla.

Il sig. de Quatrefages richiama l'attenzione dei suoi colleghi sopra un opuscolo molto completo e rimarchevole del dott. E. F. Hamy,

che ha per titolo: *Memorie da servire alla storia delle scoperte geografiche ed etnografiche in Oceania.*

(Seduta dell' 11 *novembre)*

Il sig. Stanislao Meunier presenta una nota interessante sulla cristallizzazione artificiale dell'Ortosi.

Il sig. Husson indirizza una memoria indicante diversi processi d'analisi per riconoscere la falsificazione delle cere.

Il sig. Chevreul legge una nuova memoria sulla visione dei colori.

Il prof. Gosselin presenta, a nome del dott. Oré, una collezione di cervelli umani ed altri conservati mediante un processo galvanoplastico.

Il sig. Milne Edwards fa omaggio, a nome del dott. George, di un libro intitolato: *Lezioni elementari d'igiene.*

Il sig. Cornu presenta, a nome del sig. Ant. Breguet, una memoria relativa ad una analisi delicatissima dei fenomeni d'induzione nelle macchine elettromagnetiche ed in particolare di quelle del tipo Gramme. Fra i risultati ottenuti dal Bréguet si deve citare lo studio del campo magnetico durante il movimento e la modificazione del campo magnetico, le calamite fisse servendo da induttori.

L. C.

Tutti i signori Associati, che non hanno disdetto l'associazione in tempo debito, sono pregati di rimetterne l'importo pel 1879 prima del 15 dicembre al sig. Tito Cellini, Direttore della Tipografia Galileiana, via Faenza 72 a Firenze.

Pubblicazioni

Catalogo Ronalds.

Il Segretario della *Società degl'ingegneri telegrafici* di Londra avvisa che il *Catalogo Ronalds*, di cui fu dato cenno a pag. 603 del N. 12, è ora in corso di stampa e che coloro i quali ne faranno richiesta prima della fine dell'anno corrente pagheranno 6 scellini soltanto. Dopo il 31 dicembre il prezzo sarà portato a 16 scellini.

ERRATUM

Il sig. march. Vianisi ci scrive di essere stato premiato alla Esposizione di Parigi con medaglia d'*argento* e non di *bronzo*, pel suo sistema a duplice trasmissione simultanea in senso inverso come fu scritto a pag. 641 del N. 14 colla scorta dell'elenco ufficiale dei premi, pubblicato dal Ministero dell'Agricoltura e Commercio di Francia (V. pag. 368).

Dobbiamo poi aggiungere che fu accordata la *menzione onorevole* anche al sig. B. Castelli, alle Ferrovie dell'Alta Italia ed alle Ferrovie Romane.

Gerente responsabile
Angiolo Cellini.

Direttore proprietario
Lamberto Cappanera.

Rassegna dei Giornali

I signori Collaboratori ed Associati che desiderassero ottenere la comunicazione in italiano degli articoli di giornali esteri, dei quali si pubblicano quì i sommarii, si compiaceranno di farne domanda alla *Direzione dell'Elettricista in Roma.* Alla domanda dovrà essere unita *una lira* in francobolli per ciascun articolo, come *tassa fissa* per spese di posta e diritti del Giornale.

Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chiemie (Wiedemann) - N.° 10.

Peso specifico dei vapori di cloruro di tallio e cloruro di piombo (*Roscoa*) - Teoria e formole sulla influenza ritardatrice delle pareti nelle correnti liquide (*Boileau*) - Metodo fotografico di riproduzione grafica delle vibrazioni sonore (*Blake jr*) - La ruota fonica (*La Cour*) - Dilatazione degli elementi rigidi come funzione del peso atomico (*Wiebe*) - Evaporazione e punto di raffreddamento delle soluzioni saline (*Raoult*) - Conducibilità termica del cotone, lana e seta (*Schumeister*) - Esperimenti sull'amilalcool; alcool con rotazione destra (*Le Bel*) - Proprietà elettrodinamiche dei metalli. Influenza della trazione sulla magnetizzazione del ferro, nickel e cobalto (*W. Thomson*) - Reostato a carbone (*Edison*) - Osservazioni critiche sulla scoperta del sig. Börnstein intorno all'influenza della luce sulla resistenza elettrica dei metalli (*Weber*) - Movimenti degli acidi diluiti sulla superficie di alcune amalgame (*Sabine*) - Voltametro esplosivo (*Bertin* e *Ducretet*) - Proprietà termoelettriche dei liquidi (*Gore*) - Tasimetro (*Edison*) - Scintille elettriche giranti (*Planté*).

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano. - N.° 6.

Sopra la relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche (*Ferrari*) - Riassunto delle macchie e delle protuberanze - Rivista meteorologica del mese di maggio.

N.° 7 - Sopra la relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche (*Ferrari*) - Riassunto delle macchie e delle protuberanze - Rivista meteorologica del mese di giugno.

La Correspondance Scientifique
12 novembre

Accademia delle scienze (*Varey*) - La luce elettrica e l'invenzione del sig. Edison (*Venelle*) - Alcuni problemi di geologia (*Nogues*) - L'elettricità militare (*Geraldy*) - Il freddo artificiale (*Tellier*).

The Electrician - 16 novembre.

Note - Trasmissione di grandi correnti elettriche (*Sprague*) - Condizioni generali sulle tariffe telegrafiche - Il telefono - L'istruzione tecnica degli ingegneri telegrafici - Illuminazione elettrica - Parallelo fra il sistema d'illuminazione elettrica di Edison e quello di Changy.

L' Electricité - 5 novembre.

Agenzia internazionale dell'Elettricità (*H. d'A.*) - Nuove adesioni. Progetto di un'associazione internazionale dell'elettricità (*W. de Fonvielle*) - L'elettricità all'Esposizione del 1878 (*Du Moncel*) - Il gas contro la luce elettrica - A proposito dell'invenzione del parafulmine. Lettera del sig. Mayer (*W. de Fonvielle*) - L'educazione telegrafica: la scuola telegrafica di Tokio (Giappone) - Un museo telegrafico a Berlino - *Cose telegrafiche*. Carta a quadretti. La rete pneumatica a Parigi - Un secondo cavo franco-algerino - Il conte Du Moncel (*H. d'A.*)

Journal of the Society of Telegraph Engineers - N.° XXII-XXIII.

Isolatori per le linee telegrafiche aeree (*Gavey*) - Sulla legge del traffico telegrafico internazionale (*Madsen*) - Sull'unità del filo della filiera di Birmingham (*Walker*) - Il suono rapporto al telefono (*Clarence*) - L' arpa telefonica (*Gower*) - Esperimenti sul telefono (*Savage*) - Relazione fra il suono e l'elettricità (*W. H. Preece*) - Nota sulla polarizzazione elettrolitica (*Perry* e *Ayrton*) - Resistenza dei rocchetti galvanometrici (*Perry* e *Ayrton*) - Resistenza dell'arco della luce elettrica (*Perry* e *Ayrton*) - Sulle elettrocalamite (*Heaviside*) - Sopra alcune linee telegrafiche recentemente costruite dall'Amministrazione telegrafica persiana (*Schinder*) - Esperimenti sulla resistenza elettrica (*Bucknill*) - Effetti di una burrasca lontana sul telefono (*Simkins*) - Effetti di una burrasca sul faro di Colon e sul casotto del cavo adiacente (*Brown*) - Il fulmine ed i treni ferroviari (*Newman*) - Il telefono a cordicella (*Schindler*) - Sulla filiera di Birmingham (*L. Clark*) - L'eliografo di Lesnerre (*Brough*) - Telegrafia elettro-armonica (*Pope*) - Il micro-tasimetro di Edison - Pila pneumatica di Byrne (*V. H. Preece*).

Le Monde ds la Science et de l'Industrie - 14 novembre.

L'Accademia ed il sig. Edison - La luce elettrica - Le strade ferrate improvvisate - Nuove macchine pei ciechi - Processo per forare il vetro - Dell' influenza dei profumi sulla salute - Mezzo di riconoscere la falsificazione del vino - I pozzi di gas - Combustione spontanea dei nidi di vespe - Il pesce-candela - Il formichiere porco-spino - Casi curiosi di avvelenamenti di vespe - Il pulsometro - Uso della fotografia per la previsione del tempo - L' uomo e la sua opera - Il microfono Patocchi - Dell'insegnamento elementare delle scienze - Dell' alimentazione - I lavori del dott. Petermann.

INDICE DELLE MATERIE

2 DICEMBRE 1878.

Memorie.

Rivista.

Atti di Società Scientifiche.

Pubblicazioni.

AI LETTORI

Con questo fascicolo rimettiamo a tutti i signori Collaboratori ed Associati un esemplare del nuovo programma della *Rivista* pel 1879.

Noi speriamo di aver prevenuto con ciò i loro desiderii e confidiamo quindi che essi vorranno secondare i nostri sforzi, non solo continuandoci il lusinghiero appoggio, che ci hanno prestato finora e pel quale professiamo loro vivissima gratitudine, ma dando pure la maggiore pubblicità possibile al nuovo programma.

LA DIREZIONE.

RISPOSTA DI PAOLO VOLPICELLI ALLE SPERIENZE E RAGIONAMENTI DEL CH. PROF. G. LUVINI, INTORNO ALLA ELETTROSTATICA INDUZIONE (V. *L' Elettricista*, vol. II, N.° 9 del 15 agosto 1878, pag. 490, e N.i 10-11 dei 1-15 settembre 1878, pag. 509).

(*Continuaz*. V. pag. 702).

Continua l'autore dicendo: « Con un tal modo di ragionare essere facile dimostrare, che un gas chiuso in un vaso sotto una pressione di quante atmosfere si vogliano, non ha tensione. In vero collocato il vaso in una massa di gas più compressa che il gas interno, faccio in esso un'apertura; si genera tosto una corrente che va dal di fuori al di dentro del vaso, il che proverebbe, secondo i Melloniani (e non prova niente affatto secondo il buon senso), che il gas nel vaso non avea tensione ».

Rispondiamo che i Melloniani non asserirebbero mai, come pretende l' autore, che un gas chiuso in vaso, non ha tensione. Essi giustamente distinguono la tensione di un gas dalla tensione elettrica, la prima essi dimostrano e la sperienza lo conferma, che non può annullarsi, mentre la seconda si dimostra evidentemente in mille guise che si annulla o per induzione o per neutralizzazione.

Prosegue l'autore dicendo: « Volete derivare dal cilindro una corrente di elettricità contraria a quella dell' induttore?..... fate comunicare per mezzo di un filo qualunque punto del cilindro colla sfera ed otterrete l'intento ».

Rispondiamo che tale comunicazione ha per effetto di liberare la indotta di prima specie ed in tal caso dovrà necessariamente aver luogo una corrente. Perciò concludiamo che la riferita obbiezione dell'autore sulla elettrica tensione è un cavillo, che disdice all'alta riputazione del medesimo.

Del resto poichè l'autore conclude in questo numero essere ben naturale che stabilita la comunicazione tra il suolo e l' indotto si derivi da questo una corrente di elettricità omonima della inducente mentre l'opposto sarebbe contro natura, ne discende che la indotta di prima specie non ha tensione, solo per questo motivo; e così l'oppositore, senza volerlo, si accorda colla teorica di Melloni.

13.° Domandiamo relativamente a questo numero: Perchè le punte se sono rivolte all'induttore, non generano uno scambio di elettricità indotta di prima specie fra questo e l'indotto, bene inteso purchè l'induttore sia costante, oltre al non essere piccolissima la distanza fra essi, ma solo avvenga tale scambio relativamente alla indotta di seconda specie coesistente sull' indotto sul quale trovasi la punta?

Ciò deve non altramente, spiegarsi, che negando alla indotta di prima specie la tensione, ed accordandola solamente alla indotta di seconda specie.

In questo medesimo numero l'autore, considera la linea neutra sull' indotto, ma sarebbe stato più coerente a se medesimo, se avesse dichiarato invece, che la medesima non esiste. In fatti egli nel § 3.° dice che qualunque punto dell'indotto isolato, sotto l'azione dell' induttore, si metta in comunicazione col suolo, disperdesi la sola elettricità omonima dell' inducente. Dunque in questo qualunque punto, esiste la indotta di seconda specie, dunque sul medesimo non può esistere la linea neutra, a confessione dell'oppositore. Oltre a ciò vi sono molte altre sperienze da me pubblicate, che dimostrano la non esistenza di questa linea; per la qual cosa basterebbe vedere, per mezzo di opportuni piani di prova, che si ottiene, la indotta di seconda specie, tanto nell'estremo dell'indotto isolato, più prossimo all'inducente, quanto nell'estremo più lontano.

Concludiamo col dire che tutte queste obbiezioni fatte dall'oppositore, contro la teorica di Melloni, mi hanno sempre più confermato nella certezza della verità di siffatta teorica.

L' autore continua nel Num. 10-11 del giornale *L' Elettricista* pag. 509 pubblicando altre sue obbiezioni alla teorica di Melloni da me sostenuta, alle quali risponderemo ordinatamente seguitando a mantenere per maggior chiarezza, l' ordine stesso, seguito dall'autore, tanto dei suoi paragrafi, quanto dei numeri in essi contenuti.

§ 4.

Questo paragrafo è intitolato dall' autore come segue:

L'elettricità indotta contraria all'inducente induce essa pure.

14.° L'autore dice: che la parte di còmpito che gli resta, è di gran lunga più facile, essendogli in gran parte i mezzi di dimostrazione della tesi da me stesso somministrati. Rispondo che l'autore molto a torto ritiene essere facile dimostrare falsa la dottrina di Melloni, laddove io credo essere assai difficile a riuscirvi ed essere invece facile il dimostrare falsa l'antica. Di più la sana logica m'impone a respingere quanto asserisce l'autore dicendo che in gran parte i mezzi di dimostrazione della tesi gli sono da me stesso somministrati.

L'autore soggiunge asserendo falsamente che la elettricità omonima dell'inducente, manifestata dai piani di prova quando vengono posti in contatto coll'estremo d'un indotto *isolato*, il più vicino all'inducente, devesi attribuire alla induzione sul piano di prova della indotta di prima specie, o contraria dell'inducente, che circonda il piano stesso.

Per dimostrare la falsità di questo concetto, si ponga l'indotto a comunicare col suolo, e per tale comunicazione perderà esso tutta la omonima dell'inducente crescendo la contraria della induttrice; quindi si porti il piano di prova in contatto coll'estremo dell'indotto più prossimo all'induttore, ed il piano stesso non manifesterà menomamente la omonima della inducente, contro quello che dovrebbe avvenire se fosse vero l'asserto dell'autore, cioè che la indotta di prima specie induce.

A confermare che i piani di prova *da me adoperati* non vanno soggetti ad alterazione di sorta, mentre toccano l'indotto, riproduciamo le tre seguenti sperienze, fatte con qualunque dei miei piani di prova.

1.° Si tocchi con uno di questi l'estremo più prossimo all'inducente dell'indotto isolato, quindi si porti il piano di prova medesimo, sull'elettroscopio e manifesterà elettricità omonima della inducente e ciò unicamente perchè la indotta di seconda specie sta in qualunque punto dell'indotto isolato.

2.° Si ripeta la stessa operazione, avendo preventivamente comunicato l'indotto col suolo, ed il piano di prova portato sull'elettroscopio stesso, non darà segno alcuno di elettricità, e ciò perchè la indotta di prima specie non si comunica e non induce.

3.° Si allontani per poco l'indotto dall'inducente, dopo averlo privato della indotta di *seconda specie* ovvero omonima dell'inducente stesso, ed il piano di prova, applicato come prima, quindi portato all'elettroscopio, manifesterà elettricità contraria della inducente; perchè l'allontanamento dell'indotto dall'induttore, ha permesso che la indotta di prima specie si liberi sul medesimo indotto.

Questi sono i mezzi, coi quali dimostro vera la teorica di Melloni; ora prego l'autore a mostrare coi medesimi, falsa la teorica stessa, ed allora potrà dire che i mezzi per tale dimostrazione vengono da me a lui somministrati.

L'autore parla dei risultamenti diversi, ottenuti da esso con variati piani di prova, non condensatori. Riflettiamo che il piano di prova, quando tocca l'indotto isolato è soggetto tanto alla induzione dell'induttore, quanto alla comunicazione della omonima dell'inducente, che trovasi su qualunque punto dell'indotto, che sono evidentemente contrari effetti fra loro. Quindi è chiaro che i risultamenti diversi offerti dal piano di prova, e riscontrati dall'autore, dipendono dalla sua forma e dalle sue dimensioni, ma non dipendono mai dalla indotta di prima specie, perchè si è dimostrato, che questa non può comunicarsi nè indurre.

Sono molto meravigliato, come il prof. Luvini, non abbia preso in considerazione, quanto pubblicai, riguardo a questo argomento, nelle note da me apposte alla memoria del prof. Felice Marco, intitolata: *Le proprietà della elettricità indotta contraria o di prima specie*, Vedi la IV.ª fra queste note, pag. 16–19.

(*Continua*).

Rinnoviamo caldissima preghiera ai signori Associati di voler rimettere al più presto possibile l'importo dell'associazione pel 1879. Le gravi spese alle quali dobbiamo far fronte per attuare il nuovo programma ci costringono ad insistere su di ciò.

Nell' occasione, mentre raccomandiamo a tutti di curare la maggior diffusione del Giornale, avvertiamo che a chi procurerà almeno CINQUE associati daremo *un esemplare del Trattato del prof. Fleeming Jenkin* « Elettricità e Magnetismo » tradotto da Lamberto Cappanera, oppure lo sconto del 40 per cento.

L' AMMINISTRAZIONE.

RIVISTA.

W. TRANT. — Divisibilità della luce elettrica.

(*The Nature*).

I giornali Inglesi ed Americani che trattano della scienza elettrica, annunziano che la luce elettrica scoperta da Edison è una luce prodotta da incandescenza. Se ciò è vero, come sembra, non vi è proprio nulla di nuovo o di straordinario tanto nella scoperta della luce quanto nella sua divisibilità.

La produzione della luce per incandescenza è cosa vecchia. Infatti sin dall'anno 1855 il sig. King presentò in Inghilterra un suo metodo per produrre e suddividere la luce elettrica. Questa luce era prodotta col riscaldare al calore bianco, nel vuoto, per mezzo della corrente elettrica, del platino o del carbone; e con una corrente di

una discreta intensità si potevano ottenere due o più fiamme su uno stesso circuito. Negli anni susseguenti furono apportate diverse modificazioni alla invenzione del sig. King, specialmente in America, in Francia ed in Inghilterra, senza però ottenere un risultato completo e pratico.

L'idea di illuminare colla incandescenza, fece pochi progressi fino al 1871, epoca in cui il sig. Lodyguine fece un esperimento presso l'Ammiragliato a Pietroburgo, dividendo un circuito in più di 200 fiamme. Questo esperimento produsse una grande sensazione, assai maggiore di quella prodotta dal telegramma di Edison del 7 ottobre u. s., e l'Accademia delle Scienze accordò a Lodyguine il premio Lomonossow di 50,000 rubli. Si formò subito una Compagnia a Pietroburgo, con un capitale di 200,000 rubli, e l'eccitazione in Europa fu grande come lo è adesso. Però si trovò ben presto che la scoperta di Lodyguine, come quella dei suoi predecessori sulla stessa materia, non era, dopo tutto, pratica e che la sua divisione illimitata della luce, sebbene assai ingegnosa, era un semplice esperimento. E così il danaro sottoscritto andò perduto e la scoperta di Lodyguine, rimase, come lo è tuttavia, confinata nel suo laboratorio.

Si è detto che questi primi inventori della luce elettrica conoscevano la pila voltaica come un semplice generatore di una forte corrente, e che se avessero conosciuta la macchina Gramme od un altra macchina dinamo-elettrica, i risultati sarebbero stati ben differenti. Ma tale osservazione non riguarda che King ed i suoi seguaci. La suddivisione della luce ottenuta da Lodyguine era fatta su un circuito alimentato da due macchine « Alliance ».

Le scoperte più recenti sulla produzione della luce divisa, per incandescenza, sono quelle dei signori Reynier, Edison e Werdermann, e dal modo con cui queste scoperte hanno fatto la loro entrata nel mondo e dal gran parlare che se n'è fatto, se ne aspetta da tutti qualche cosa di straordinario. La lampada Reynier è ammirabile per sè stessa, e se la luce del futuro sarà quella per incandescenza, i meriti di questa lampada dovranno essere tenuti in conto; ad ogni modo essa terrà un bel posto fra le future scoperte che si faranno sul soggetto. Quella di Werdermann rassomiglia tanto a quella Reynier che è a ritenersi possibile un accordo fra i due inventori. In quanto a quella di Edison si sa soltanto che la luce è prodotta da una spirale di platino.

L'esperienza dimostra che la luce per incandescenza si presenta sotto un aspetto dubbio. E si può ben fare la seguente domanda:

Perchè non ha avuto essa finora alcuna riuscita? Questa luce si è sviluppata in un periodo di 33 anni, è stata divisa in diverse fiamme da 2 a 200, occupando l'attenzione e frustrando l'abilità dei più grandi Elettricisti, e perchè deve cederla alla luce dell' arco voltaico? La risposta è facile. La luce per incandescenza può essere soltanto ottenuta e suddivisa con grande detrimento della forza elettrica, e ciò è dimostrato dai principii fondamentali della scienza elettrica. La diminuzione è proporzionata al quadrato, e non nella proporzione semplice, precisamente come per la luce, pel calore, per il suono, pella gravità e per altri fenomeni fisici. Cosicchè se un circuito è diviso in due rami di egual resistenza, una corrente di $^1/_2$ di forza passa per ognuno dei rami, producendo al punto di resistenza, non $^1/_2$ di luce, ma solo $^1/_4$, perchè l'effetto è proporzionato al quadrato della forza della corrente. Se la corrente è divisa in 3 parti uguali, in ognuna di esse si otterrà soltanto $^1/_9$ parte della luce originale, e così di seguito. Cosicchè, se una luce elettrica di 1000 fiamme fosse divisa in 10 parti uguali, il risultato sarebbe quello di 10 luci della forza di 10 fiamme l'una, e non di 100.

Se questa legge è tenuta a calcolo e se si considera che per produrre l' incandescenza, almeno $^1/_2$ della corrente va perduta, sarà facile di vedere quanto costosa la luce sia. Recenti esperimenti ne fanno fede. È stato osservato, circa la luce per incandescenza di Werdermann, che si producono 2 luci di 320 fiamme l'una (totale 640 fiamme), con un motore di 2 cavalli di forza, ciò che è stato considerato come un gran risultato. Questo risultato però scade di fronte a quello ottenuto con l'arco voltaico. Pochi giorni or sono, infatti il sig. Rapieff con 2 suoi regolatori ed una piccola macchina Gramme di 1 cavallo e $^1/_2$, produsse 2 luci, le quali esperimentate col fotometro diedero un risultato di 1150 fiamme l'una, ossia 2300 fiamme in tutto.

Per quanto si vede adunque, la produzione e la suddivisione della luce per incandescenza sono molto dispendiose, e tali da rendere impossibile l' applicazione pratica della luce stessa. E se la scoperta del Sig. Edison consiste soltanto nell' aver diviso la luce per incandescenza, essa ha ben poca importanza. Del resto questa luce e la sua divisibilità sono cose vecchie, e non sembra che in questo campo si otterranno dei risultati veramente pratici. L'arco voltaico soltanto fornisce la luce e la divisibilità con economia, ed è nel suo sviluppo che si deve sperare un risultato veramente pratico.

(T. R.)

PRINGLE. — Sui lampi composti.

(*The Nature*).

Il Prof. Pringle ci scrive da Bath, come egli abbia recentemente osservato il fenomeno di diversi lampi seguentisi tutti nella stessa direzione. Tale fenomeno può osservarsi in pressochè ogni temporale dei tropici, con vantaggio crescente se il temporale è a distanza. Tre, quattro, e anche più scariche hanno luogo, ed i rispettivi lampi si succedono l'uno all'altro sulla stessa via percorsa dal primo. Gli intervalli fra i diversi lampi variano, e possono essere così brevi da non lasciare pressochè distinguere un lampo dall'altro, oppure sono tali che si può facilmente distinguere l'oscurità fra un lampo e l'altro. Il sig. Pringle crede, che la ragione di questo fenomeno debba rintracciarsi nell'effetto riscaldante del lampo. Il vuoto parziale causato dalla prima scarica offre una via, di una resistenza comparativamente piccola, alle scariche successive.

La parte singolare del fenomeno è la rapidità con la quale la elettricità deve formarsi e raccogliersi, per permettere a parecchie scariche di aver luogo nello stesso posto, giacchè non si possono riguardare come residuali i lampi secondari.

Durante un forte temporale a Mangalore, il 28 aprile ultimo, due edifizi militari furono colpiti dal fulmine, e dall'esame delle numerose vie prese dall'elettricità attraverso gli edifizi stessi, il sig. Pringle è stato tratto alla considerazione che il grave danno prodotto fosse il risultato dei lampi composti, essendo inconcepibile che la distruzione causata da ogni singola scarica potesse aumentare la resistenza della strada presa, facendo sì che i lampi successivi si aprissero altre nuove vie attraverso i frammenti di metallo, come chiodi ecc., sparsi qua è là dalle esplosioni. Infatti nel caso di sopra menzionato, sarebbe stato difficile, senza una consimile teoria, di spiegare le interruzioni nelle vie percorse dall'elettricità.

(T. R.).

La luce elettrica di Venderman.

(*The Nature*).

Il suo scopo è di mostrare che un numero più o meno grande di becchi di luce elettrica possono essere accesi simultaneamente nel

circuito della corrente di una macchina magneto-elettrica di Gramme, la cui forza elettromotrice non supera quella di 4 o 5 elementi Daniell. Il principio della sua invenzione consiste nel collocare una piccola punta di carbone in contatto con un largo disco della stessa materia. Egli aveva trovato, nei suoi primi esperimenti, che quando ingrandiva la superficie di sezione di uno dei carboni, diminuendo l'altra, si produceva la luce elettrica coi carboni in contatto, apparendo un piccolo arco nel punto del contatto. Il piccolo carbone è un cilindretto di 3 millimetri di diametro; il gran carbone superiore o negativo è un disco di 5 centimetri di diametro e di 2 cent. e mezzo di grossezza. Il carbone superiore non si consuma, di modo che la perdita si limita al carbone inferiore.

Nelle sue lampade, l'inventore colloca il disco al disopra, col cilindretto verticale al di sotto, uscendo a dolce sfregamento da un tubo metallico che determina e regola il contatto. Il cilindretto è mantenuto in contatto col disco mediante una catenella attaccata alla sua estremità inferiore, e che passa in una puleggia per attaccarsi ad un contrappeso di circa 700 grammi. Diciotto millimetri circa del carbone inferiore escono dal tubo e diventano incandescenti per il passaggio della corrente fra il tubo stesso e il disco. Il cilindretto termina in punta la quale si conserva per quanto a lungo bruci. È fra questa punta e il disco che appare il piccolo arco il quale dà la più gran parte della luce generata.

Nel pubblico esperimento al quale ho assistito, non vi erano che dieci lampade alla volta nel circuito, perchè il sig. Venderman non ne aveva di più. Le sue lampade erano state collocate in quello che si dice circuito parallelo, vale a dire che erano inserite in un conduttore, che partiva da uno dei poli della macchina per tornare all'altro polo. Si valutavano le luci delle lampade a 40 candele, ed i risultati ottenuti erano soddisfacentissimi; tutti i cilindretti erano accesi egualmente bene, e davano una bella luce bianca perfettamente stabile. Con questo metodo d'illuminazione, può accendersi simultaneamente un gran numero di lampade, come pure possono togliersi o spengersi ed esser messe di nuovo in circuito. Togliendo o spengendo una lampada non si fa danno alle altre; solo la loro luce diviene un po'più viva. A questo inconveniente si rimedierebbe facilmente introducendo nel circuito una resistenza eguale a quella della lampada spenta. Siccome la corrente prodotta dalla macchina ha una tensione debolissima, così l'isolamento del conduttore può mantenersi facilmente e con poca spesa.

Possiamo affermare di aver veduto due grandissime lampade di 300 candele; l'effetto della luce non è abbagliante e si può guardare ad occhio nudo. (L. C.)

DU MONCEL. — Il Condensatore cantante.

(*Corr. Scient. 19 novembre*).

Lo scopo che si propongono coloro che si occupano di perfezionare il telefono è di aumentare l'intensità del suono trasmesso; ma, in generale e per la trasmissione di suoni di qualunque natura, come le articolazioni della parola, i progressi ottenuti sono ancora molto incompleti. Ciò deriva dal principio stesso sul quale è fondata la trasmissione dei suoni. Quelli che sono articolati esigono che le correnti sieno continue; gli effetti risultano da azioni differenziali che non possono esser mai considerevoli, a causa della brevità degli spostamenti del diaframma dei telefoni. Ma non è lo stesso quando le correnti possono essere interrotte, come lo sono quelle che si fanno servire alla riproduzione dei suoni musicali. In questo caso, i suoni possono essere intesi a distanza, come lo dimostra nel modo il più netto il condensatore cantante il cui principio è dovuto al Varley e che è stato combinato in foggia semplicissima dai signori Pollard e Garnier.

Quest'apparato consiste in un condensatore formato di trenta fogli di carta sovrapposti, di 9 cent. su 13, fra i quali sono intercalati ventotto fogli di stagno di 6 cent. su 12, riuniti in modo da formare le due armature del condensatore. A tale scopo, i fogli pari son riuniti insieme ad una delle estremità del fascio di carta, ed i fogli dispari all'altra estremità. Applicando questo sistema sopra un cartone rigido, dopo avere avuto cura di legarlo con una striscia di carta, e serrando i fogli di stagno riuniti alle due estremità del condensatore, con due fermagli di rame, muniti di morsetti pei fili del circuito, si ottiene così un apparato che funziona come un vero cantante. Un peso assai grave, collocato sul condensatore per comprimere i fogli, non nuoce affatto al suo funzionamento; ne indebolisce soltanto i suoni che diventano più armonici, ciò che rende dubbia la ipotesi di movimenti d'attrazione dei fogli, che fu emessa in principio per spiegare questi effetti.

L'apparato trasmettitore si compone di una specie di telefono senza manico, la cui lastra vibrante è di ferro bianco sottilissimo, al cui centro è saldato un pezzetto cilindrico di carbone, e contro questo carbone poggia un altro cilindro della stessa materia, il quale è sostenuto da una traversa di legno, articolata, da un lato, sull'orlo inferiore della custodia del telefono, e fissata, dall'altro lato, sull'orlo opposto della custodia stessa, per mezzo di una vite regolatrice. Una molla arcuata, collocata attraverso a questo pezzo, gli dà una certa elasticità che è necessaria pel buon funzionamento dell'apparato, il quale costituisce, col fatto, una specie di microfono a diaframma.

La lastra di ferro è posta in comunicazione con un polo di una pila di 6 elementi Leclanchè, ed il carbone inferiore comunica coll'elica primaria di un rocchetto d'induzione, già collegata al secondo polo della pila. Infine, i due capi dell'elica secondaria del rocchetto sono uniti direttamente alle due armature del condensatore.

Quest'elica secondaria dev'esser costituita da 20 strati di filo del N.° 32, o meglio, del N.° 42, ricoperto di seta; e l'elica primaria è formata di quattro strati di filo N.° 16. La lunghezza del rocchetto non deve oltrepassare i 7 centimetri, e il diametro del nucleo di fili di ferro sottili dev'essere di circa 1 centimetro.

Per ottenere il canto nel condensatore, bisogna regolare il trasmettitore in modo, che i due carboni non si tocchino, allo stato normale, ma sieno così vicini l'uno all' altro che, cantando, le vibrazioni della lastra possano produrre dei contatti sufficienti. Si raggiunge facilmente questo grado di regolazione tastando ed emettendo una medesima nota finchè il condensatore risuoni. Le tre note, emesse successivamente, vengono ben riprodotte, l'apparecchio si può considerare come abbastanza regolato, e per farlo funzionare, basta mettere la bocca nell'imboccatura; come si fa quando si suona lo zufolo. Per ottenere un buen risultato, bisogna che si senta la lastra vibrare come negli zufoli a scorza di cipolla. Invece dei carboni si possono adoperare contatti di platino; ma con la disposizione descritta sopra, l'apparecchio può servire a diversi usi. (L. C.)

GILTAY. — Un nuovo commutatore.

(*Ann. der Phys.*).

Quest'apparato si compone di due tubi di vetro chiusi alle loro estremità ed i cui assi sono paralleli. A ciascuna estremità di uno

di questi tubi ed alla parte superiore sono saldati due fili di platino *a* e *b*. Alla parte inferiore, il tubo è traversato parallelamente al suo asse da un filo *c*. Il secondo tubo è munito di fili disposti nello stesso modo *a'*, *b'*, *c'*. I fili *c* e *c'* son messi in comunicazione col circuito che la corrente deve traversare. Il polo positivo della pila comunica coi fili *a* e *b'*, mentre il polo negativo è attaccato ai fili *a'* e *b*. Infine i due tubi contengono del mercurio in tal quantità che questo metallo non ricuopra completamente che i fili *c* e *c'*, quando gli assi dei tubi sono orizzontali. In queste condizioni, la corrente non passa; ma se s'inclina l'apparato di 45° a destra o a sinistra, è facile vedere che la corrente traverserà il circuito in un senso o nell'altro.

Questo commutatore ha il vantaggio di assicurare sempre una perfetta comunicazione colla pila, e se si disponessero i tubi sopra una tavoletta verticale, sarebbe facile ottenere uno strumento di piccole dimensioni, di agevole costruzione, il quale, col mezzo di freccie convenientemente disposte, indicherebbe sempre il senso nel quale la corrente scorre nel circuito esterno. (L. C.)

Microfono del sig. Trouvé.

(*Les Mondes*)

Quest'apparato ha l'apparenza di una piccola lanterna cieca in cui la candela sia sostituita da una matita di carbone.

Questa disposizione rende l'istrumento di un'estrema sensibilità e ne fa un apparato tascabile che non ha nulla da temere sotto il rapporto della fragilità, giacchè il carbone si trova perfettamente al sicuro quando lo sportellino è chiuso.

Oltrechè può esser trasportato dovunque senza pericolo, esso si presta mirabilmente a tutti gli esperimenti. Un orologio può collocarsi tanto sopra che sotto; gl'insetti vi si possono imprigionare con facilità.

Questo microfono, collocato in mezzo ad un appartamento agisce a perfezione. La voce viene trasmessa benissimo ad un telefono anche se si parla alla distanza di 25 metri e più dal microfono. Come quello di Hughes, esso agisce per le variazioni di corrente risultanti dalle modificazioni nei punti di contatto del carbone che fa parte del circuito elettrico.

Se si sospende ad un punto d'appoggio, non si sentono più i suoni leggieri; al contrario trasmette soltanto le vibrazioni sonore, le quali acquistano una nettezza sorprendente.

Mettendolo vicino al cuore o ai polmoni, sopra una tavoletta a squadra, si ascoltano i rumori prodotti da questi organi.

Un altro microfono ancor più semplice è stato costruito dal Trouvè. Esso si compone di un'asta con piede, la quale sostiene un disco. Fra il piede e il disco si mantiene il carbone in posizione verticale. (L. C.)

Sul calore sviluppato dalla mescolanza dell'acqua e dell'acido solforico.

(*Ann. de chimie et de Phys.* — Agosto).

L'acido solforico presenta sempre le stesse proprietà, e sviluppa delle identiche quantità di calore, sia esso stato di recente riscaldato, ovvero conservato da lungo tempo.

Riferendosi a delle misure calorimetriche rigorose, ecco i numeri che si sono ottenuti facendo agire 1 parte d'acido solforico bollito e contenente circa 98 centesimi di acido reale, sopra 70 parti d'acqua:

Acido conservato da più anni, ha svilluppato	22^0 . .	168,2 cal.
» da un mese »	20 . .	167,0
Acido scaldato di fresco all'ebollizione »	17 . .	166,6

Le differenze fra questi numeri sono piccolissime, e lo sarebbero maggiormente qualora si facesse il rapporto dei risultati ad una stessa temperatura, per esempio 22 gradi:

168,2; 167,7; 168,3.

Si è pure constatato che le dissoluzioni così ottenute sviluppano, unendosi alle basi, esattamente la stessa quantità di calore, sia che l'acido sia stato di recente riscaldato, ovvero che la sua dissoluzione sia stata conservata da lungo tempo. Così:

$$SO^4 H \ (49^{gr} = 2^{lit}) + Az\ H^3 \ (17^{gr} = 1^{lit})$$

a 22 gradi hanno sviluppato:

Acido di recente scaldato e disciolto	+ 14,cal 56
Acido disciolto da 12 anni	+ 14, 54

Le esperienze sopra citate sono un metodo generale adoperato in termochimica per istudiare le trasformazioni lente che si producono, sotto l'influenza del tempo o del calore, nei corpi solidi, liquidi o gassosi; quali la distruzione spontanea dell'ozono gassoso, i cambiamenti prodotti dal tempo, o dal calore nei sali di ferro disciolti, la metamorfosi progressiva del bisolfato di potassa anidro nelle sue dissoluzioni, la separazione spontanea del fosfato di ammoniaca tribasico disciolto in fosfato bibasico e ammoniaca libera, i cambiamenti progressivi dei precipitati, quelli d'un corpo di recente fuso e solidificato, come l'idrato di cloro, ecc.

Questo metodo non ancora abbastanza conosciuto, mira a ricondurre i diversi sistemi dei quali si studiano i cambiamenti, a uno stesso stato finale, strettamente definito e dimostrato identico con delle misure termiche.

(T. R.)

Sulle soluzioni metalliche.

(*Journal of chem. — Agosto*).

Alcuni studi fatti di recente sembrano dimostrare che le soluzioni dello stesso metallo presentano uno dei due fenomeni seguenti, secondochè esse sono diluite, o concentrate.

Se si prende una forte soluzione di solfato di rame, e porzioni diluite della medesima, si osserva che ad un grado di soluzione il metallo si spande quanto l'acqua, e che con soluzioni più diluite di questa, l'acqua è separata dal metallo, il quale rimane nel centro. Più la soluzione è diluita e maggiore è l'anello esteriore dell'acqua.

La forza della soluzione occorrente per ridare la primitiva apparenza varia con la temperatura, e col genere della carta usata.

Il metallo in una soluzione tepida è più mobile che in una fredda. La macchia formata da una goccia è più larga, nell'insieme, ma la mobilità del metallo è accresciuta in una maggior proporzione di quella dell'acqua. La carta compatta di Svezia è più efficace per separare il sale che non un pezzo di carta ordinaria poco compatta da filtro.

Riscontrasi esistere una gran differenza fra i sali di varii metalli; i sali d'argento e di piombo, se concentrati moderatamente, danno un largo anello d'acqua: mentre i sali di rame, di nickel e di cobalto debbono essere più diluiti per presentare la stessa appa-

renza. Il cadmio sembra essere quello che passa più facilmente attraverso alla carta da filtro.

Una soluzione di solfato di rame contenente 001 grammi di rame per c.c. si riscontrò dare un anello d'acqua. Alla stessa temperatura e con la stessa carta di Svezia, una soluzione di solfato di cadmio di meno che mezza quella forza, diede una macchia nella quale il cadmio si estendeva perfettamente sino all'orlo.

Il metallo sembra agisca sotto questo rapporto come se non vi fossero altri metalli; questa proprietà del cadmio perciò presenta un magnifico mezzo per svelarlo alla presenza di altri metalli, i solfiti dei quali sono neri. La soluzione molto diluita è versata a goccie su di un filtro di carta, lasciando che la macchia si estenda il più che possibile (il che si dovrebbe sempre fare in ogni caso) e poscia allontanando l'idrogeno solfurato. La macchia nera si trova circondata da un anello giallo di solfito di cadmio.

Una soluzione ricca di nickel, di cobalto o di ferro può egualmente essere esaminata per questi metalli, in presenza di più piccole quantità di rame, piombo, mercurio e argento.

Quando la macchia si è sparsa, la si espone all'idrogeno solfurato, e poscia alle emanazioni di una bottiglia di solfito d'ammonio quando l'anello d'acqua diventa nero. Questo metodo però è più specialmente adatto per scoprire il cadmio.

Si è trovato che la presenza di acido libero aumenta molto la mobilità del rame, per cui prima di provare il cadmio a questo modo, la soluzione, se acida, si dovrebbe fare un poco alcalina con dell'ammoniaca.

Consimili esperimenti cogli idrati di calcio, di sodio e d'ammonio versati su carta di zafferano, hanno dimostrato che l'anello d'acqua si forma solo se le soluzioni sono diluite. Quando sono concentrate, l'alcali si estende all'orlo della macchia e sembra colà concentrato, perchè la parte oscura è circondata da un anello più oscuro che le altre parti.

Queste proprietà delle soluzioni metalliche è a ritenersi che siano connesse colla capillarità.

(T. R.)

ANT. BRÉGUET. — Sulla teoria delle macchine del genere di quelle di Gramme.

(*Les Mondes*).

La teoria del funzionamento della macchina di Gramme, qual'è generalmente presentata, non rende che un conto imperfetto della riversibilità sì completa di questo apparato.

Il principio semplice che presiede al movimento della ruota di Barlow (1823), come pure alla produzione della corrente nel disco girante di Faraday (1831), basta per spiegare a tutto rigore le due funzioni della macchina di Gramme (sorgente di corrente ed elettromotore).

La funzione caratteristica del suo anello di ferro dolce consiste nello spostare le linee di forza del campo magnetico, dopo che esse hanno tagliato una sola volta le spire del rocchetto. Senza l'anello, queste linee traverserebbero due volte ciascuna delle spire; esse darebbero così origine a due forze elettromotrici contrarie, e tanto più prossime ad essere eguali quanto le spire sono più schiacciate secondo una parallela all'asse di rotazione. Lo stesso anello serve d'altronde a concentrare, nella regione occupata dal rocchetto, un maggior numero di linee di forza.

Nel sistema di avvolgimento del circuito della macchina di Van Alteneck, il nucleo di ferro dolce interno a questo circuito non ha per solo effetto che di rinforzare l'intensità del campo magnetico nei punti in cui si muovono i fili del rocchetto.

Conviene dunque notare, dal punto di vista della teoria, che, sebbene questi apparati derivino tutti e due dallo stesso principio di elettromagnetismo, le funzioni delle loro armature di ferro dolce sono essenzialmente differenti; nella macchina di Gramme, l'anello è *indispensabile*, salvo che nel caso in cui i fili interni delle spire si trovano collocati presso l'asse di rotazione; nella seconda macchina, il nucleo interno non serve che a permettere di ottenere da una data macchina effetti molto più considerevoli.

Nel primo caso, l'introduzione dell'armatura è necessaria; nel secondo, essa è solamente utile.

L'esperienza ha mostrato che, in queste macchine, gli sfregatori o distributori di corrente devono occupare una posizione particolare, differente da quella che la teoria sembrava assegnar loro, e quest'anomalia apparente era sempre attribuita al « solo ritardo alla smagnetizzazione dell'armatura di ferro dolce ».

Io credo di avere stabilito che la forza coercitiva, da cui non è mai esente il ferro più dolce, non agisce che in modo del tutto insignificante per produrre questo spostamento delle formazioni di contatto.

Lo spostamento degli sfregatori è una conseguenza necessaria delle reazioni che si esercitano fra il campo magnetico delle calamite eccitatrici ed il campo magnetico sviluppato dalle correnti dei fili del rocchetto. (Chiamerò quest' ultimo *campo galvanico*, per evitare confusione).

Un certo numero di esperimenti, intrapresi su diverse forme di apparati di rotazione elettromagnetici, mi hanno condotto a formulare le mie conclusioni nel modo seguente:

« Quando si vuole ottenere il migliore effetto possibile dal si-
« stema costituito da un circuito mobile animato da un movimento di
« rotazione in un campo magnetico:

« 1.° Se questo movimento è cagionato dal passaggio della cor-
« rente di una sorgente estranea, il diametro dei punti di contatto
« dev'essere spostato, *in senso inverso alla rotazione*, di un angolo
« tanto più grande quanto più debole è l'intensità del campo magnetico;

« 2.° Se questo movimento è destinato, al contrario, a ingenerare
« una corrente continua nell'apparato, lo stesso diametro dev'essere
« spostato *nel senso* della rotazione.

Queste regole si applicano a tutti i sistemi dei quali ho parlato; anche a quelli che non comportano *alcuna massa interna di ferro dolce.*

Debbo far notare che, nel caso particolare in cui il campo magnetico è prodotto, non da una calamita permanente, ma da un'elettrocalamita eccitata dalla corrente del circuito mobile, lo spostamento degli sfregatori è insensibile per piccole velocità di rotazione. Il campo magnetico e il campo galvanico sono, infatti, in questo caso, funzione uno dell'altro. In certi limiti, le loro intensità crescono insieme senza che alcuna di esse divenga predominante. Al contrario, il campo magnetico di una calamita permanente resta costante in presenza di un campo galvanico la cui intensità può aumentare sempre più; l' influenza di quest' ultimo diverrà dunque sempre più grande, e le modificazioni del campo resultante arriveranno ad essere profondissime.

(L. C.)

VENELLE. — Il geoscopio del sig. Mancel de Perceval.

Il sig. de Perceval ha immaginato quest'apparecchio per dimostrare sperimentalmente il moto di rotazione della terra. Esso sta costruendosi in Inghilterra.

Il pezzo principale del geoscopio è un immenso globo terrestre di 20 metri di diametro sul quale si seguirà il movimento di rotazione, in ragione di 3 metri all'ora. Questo globo riposando sul suolo dovrà necessariamente seguire con gli spettatori il movimento della terra. Questo ingegnoso risultato si ottiene mediante un lungo pendolo che mantiene immobili dei lunghi aghi indicatori.

E siccome il globo che rappresenterà la terra avrà un volume considerevole e compirà un moto di rotazione di parecchi metri all'ora, così il movimento degli aghi sarà visibile.

Esso renderà, insomma, visibile a chiunque il moto reale della terra girante sul proprio asse da occidente a oriente.

Il Flammarion, in uno studio su questo strumento da lui pubblicato nel giornale *La Nature* del 23 febbrajo 1878, dice:

« Invece di un disco coperto di sabbia, come nell'esperienza fatta da Foucault nel Panteon di Parigi nel 1850, per ricevere la traccia delle oscillazioni, il sig. Mancel colloca sotto il piano d'oscillazione del pendolo una sfera terrestre colossale posata verticalmente col polo nord in alto. La punta inferiore del pendolo oscilla in una guida orizzontale mobile, posta sul polo nord della terra. La deviazione del piano delle oscillazioni produce al tempo stesso quella della guida nella quale oscilla l'ago. Dal punto di sostegno della guida, posto sopra il polo, discendono dei bracci o indicatori, veri meridiani mobili, che gireranno al di sopra del globo, dall'est all'ovest, secondo il cambiamento del piano d'oscillazione del pendolo. In realtà, questo piano resterà fisso, la guida resterà fissa, i meridiani resteranno fissi, e si vedranno i diversi paesi della terra spostarsi lentamente in virtù del movimento diurno del globo stesso ».

Noi facciamo i più sinceri voti affinchè questa grande e bella idea del geoscopio ottenga in Inghilterra tutto il successo che merita.

(L. C.)

DENZA. — Il microfono e la sismologia.

Togliamo dall'*Ateneo* la seguente lettera del P. Denza sull'applicazione del microfono ai movimenti sismici. Il primo che abbia manifestato l'idea di tale applicazione crediamo sia stato il Cav. Pugnetti, Ispettore dei telegrafi, il quale la comunicò subito al prof. Palmieri.

« Mi piace comunicarle una nuova applicazione che si è fatta del noto é delicatissimo strumento, il *microfono*, la quale è per la scienza più importante di altre comunicate sinora.

« Trovandomi lo scorso ottobre a Firenze ed a Roma, conferii col P. Bertelli e col Cav. Michele De Rossi, indefessi e pregiati cultori della sismologia italiana, intorno all'opportunità di applicare il microfono all'audizione dei moti sotterranei del suolo a distanze anche notevolissime, idea del resto che era già sorta in mente ad altri cultori della fisica del globo. Il prof. De Rossi mi comunicò i resultati di alcune importanti esperienze da lui fatte nella scorsa estate nel suo Osservatorio sismico di Rocca di Papa, dappresso ai vulcani Laziali, nei dintorni di Roma, dove con un suo speciale microfono posto nell'interno della Rocca, in luogo lontanissimo da estranei rumori e da accidentali movimenti, potè con apposito telefono sentire distintamente a distanza l'agitarsi delle forze interne della terra, nel tempo stesso che erompeano nell'attuale eruzione del Vesuvio.

« Siccome però il fatto era delicato assai, e tale da poter sembrare a non pochi problematico anzichè no; così si convenne essere al tutto necessario ripetere l'esperimento sul luogo stesso dell'eruzione, mentre questa perdura ancora, e mettere al confronto gli effetti, che per avventura si avessero alle falde stesse del Vesuvio con quelli ottenuti a Rocca di Papa; il quale confronto non poteva essere fatto che dallo stesso De Rossi, che aveva potuto apprezzare i rumori tellurici di Rocca di Papa. Io pertanto esortai vivamente l'egregio sismologo di Roma a recarsi senz'altro a Napoli, ed avvalendosi della nota cortesia del comune collega l'illustre Palmieri, direttore nell'Osservatorio Vesuviano, mettere in atto codesto progetto, non solo sul Vesuvio, ma in qualche luogo nei dintorni.

« Ora il De Rossi si affretta a farmi conoscere che: 1.° gli esperimenti furono da lui eseguiti testè insieme col Palmieri all'Osservatorio Vesuviano, e riuscirono quali si aspettavano, secondochè lo stesso Palmieri ebbe ad annunziare ai giornali di Napoli; 2.° altre esperienze furono ripetute da lui medesimo alla solfatura di Pozzuoli,

e diedero risultati ugualmente notevoli; perocchè « il lavorìo interno del vulcano (così si esprime il De Rossi) fu sentito in modo così sorprendente e rumoroso, che taluno dei molti presenti ebbe ad intimorirsene ».

La relazione particolareggiata dei fatti esposti vedrà la luce nel Bullettino del *Vulcanismo italiano,* redatto dallo stesso De Rossi. Intanto nessuno è che non vegga quale inatteso vantaggio potranno arrecare alla fisica del globo le prove anzidette, e quale singolare importanza va poco a poco acquistando nella scienza, il semplice ma pur singolare trovato, il microfono.

Dall'Osservatorio di Moncalieri, 19 Novembre 1878.

P. F. DENZA.

Il soccorritore del prof. Serra-Carpi.

(*Ann. télég.*)

Questo soccorritore si compone di una sbarra calamitata, in forma di linguetta, che oscilla fra i due poli di un'elettrocalamita. Al passaggio della corrente, anche la più debole, la linguetta è attirata da un lato o dall'altro, e chiude così il circuito di una pila locale.

La differenza che passa fra questo soccorritore e gli altri fondati sullo stesso principio, consiste soprattutto nelle modificazioni seguenti:

1.° La sbarra calamitata non gira sopra un pernio; essa si muove, da un lato o dall'altro, piegando una *lastra sottilissima di acciajo ;*

2.° Questa lastra d'acciajo permette alla sbarra calamitat di tenersi nel mezzo dei due poli dell'elettrocalamita, e di chiudere due circuiti differenti secondo che si manda nell'elettrocalamita una corrente in un senso o nell'altro;

3.° L'utilità che presenta la lastrina d'acciajo sostituita al pernio, sta nel poter regolare la sensibilità della detta lastrina raccorciandola più o meno, di modo che la corrente inviata direttamente sia sufficiente a far battere l'estremità della linguetta contro una delle due viti per chiudere il circuito della pila locale. La corrente di ritorno essendo più debole della corrente diretta, non avrà la forza di vincere l'elasticità della lastrina, al punto di portare la linguetta contro la vite opposta. Grazie a questa disposizione la linguetta

può restare in mezzo ai due poli dell'elettrocalamita, senza temere gli effetti della *corrente di ritorno ;*

4.° La costruzione di questo soccorritore è semplicissima, perchè *non vi è calamita fissa ;*

5.° La sensibilità di questo soccorritore così semplice è paragonabile a quella dei migliori soccorritori che funzionano ordinariamente negli uffici telegrafici, come è stato provato da esperimenti eseguiti nell'ufficio telegrafico centrale di Roma.

Il ricevitore è munito di due rocchetti che corrispondono alle due direzioni della corrente e in tal guisa si possono ottenere due serie differenti di segnali telegrafici. (L. C.)

J. RAYNAUD. — Della disposizione da darsi alle pile secondo la resistenza del circuito esterno.

(*Ann. télég.*)

1. Si sa che, per ottenere il *maximum* d'intensità in un circuito di resistenza R, con N elementi di pila, avente ciascuno la forza elettromotrice e e la resistenza r, bisogna unire in superficie m pile, ciascuna delle quali composta di n elementi in serie, di modo che la resistenza $\frac{n}{m} r$ della pila così formata, sia eguale alla resistenza R.

È la conseguenza dei rapporti

$$N = mn$$

$$I = \frac{ne}{\frac{n}{m} r + R} = \frac{Nme}{Nr + m^2 R},$$

N essendo costante, il *maximum* di I avrà luogo per

$$Nr = m^2 R \quad \text{o} \quad \frac{N}{m^2} r = \frac{n}{m} r = R.$$

Se ne deduce

$$m = \sqrt{N \frac{r}{R}}, \qquad n = \sqrt{N \frac{R}{r}}, \qquad (1)$$

e

$$I = \frac{1}{2} \frac{ne}{R} = \frac{1}{2} \frac{e}{\frac{r}{m}};$$

siccome $\frac{r}{m}$ è la resistenza di m elementi in superficie, così $\frac{e}{\frac{r}{m}} = \frac{n\,e}{n\,\frac{r}{m}}$ è l'intensità fornita da questi m elementi in superficie, ossia dalla pila totale di N elementi, formanti m gruppi in superficie di n elementi in serie, quando i poli estremi sono riuniti direttamente, senza conduttore interpolare. Infine

$$I = \frac{e}{2} \sqrt{\frac{N}{R\,r}} \qquad (2).$$

Se la linea fosse male isolata, R essendo la resistenza esterna alla pila, calcolata tenendo conto delle derivazioni, questo rapporto esprimerebbe l'intensità alla parlenza; l'insieme delle perdite potendo essere sostituito da una risultante unica di resistenza f situata in un punto della linea separato dalla terra del ricevitore da una resistenza D, l'intensità della corrente all'arrivo diverrebbe

$$I = \frac{e}{2} \sqrt{\frac{N}{R\,r}} \times \frac{f}{D+f} \qquad (3).$$

Conoscendo il valore dell'intensità I necessaria per far funzionare il ricevitore all'arrivo, la formola (2) o quella (3) permetterà di calcolare N, e le formole (1) finiranno di far conoscere il raggruppamento corrispondente al più piccolo numero di elementi da adoperarsi.

L'applicazione pura e semplice di queste formole condurrà raramente ad un risultato soddisfacente nella pratica. Si sa, per esempio, che per far funzionare un ricevitore dato, di una resistenza $a = 1000$ unità, occorre un'intensità di 0,01 weber o 10 milliweber. Supponendo la forza elettromotrice e di un elemento Daniell eguale a 1 volt, la formola $\frac{1}{100} = \frac{n}{n\,r + L + a}$ farà conoscere il numero n di elementi Daniell che farà funzionare il ricevitore, con la disposizione in serie, sopra una linea ben isolata di resistenza L. Prendendo $L = 8000$, $a = 1000$, $r = 10$, si deduce $n = 100$.

Ma se si vuol cercare il più piccolo numero di elementi che, convenientemente raggruppati, darebbero la stessa intensità, la formola (2)

ci darà il rapporto $\frac{1}{100} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{N}{Rr}}$, nel quale $R = L + a = 9000$.

Si deduce $N = 36$, e, dalle formole (1), $n = 180$, $m = \frac{1}{5}$, raggruppamento impossibile a realizzarsi.

Importa dunque discutere le formole (1) e (2) per ricercare le conseguenze che si può trarne nell'applicazione.

2. Ora, egli è chiaro che n ed m debbono rappresentare numeri eguali o superiori all'unità, per conseguenza, in virtù dei rapporti (1), bisogna che $Nr \geqq R$ e $NR \geqq r$.

La seconda condizione $NR \geqq r$ significa che la resistenza esterna dev'essere eguale o più grande di quella di tutta la pila riunita in superficie e formante un solo elemento di resistenza $\frac{r}{N}$. Se $R = \frac{r}{N}$ si ha $m = N$ ed $n = 1$, tutti gli elementi devon essere riuniti in superficie, e si è allora nelle condizioni del *maximum*.

Supponiamo dunque $R > \frac{r}{N}$. Se, nello stesso tempo, $Nr > R$, vale a dire se la resistenza di tutti gli elementi in serie è più grande della resistenza esterna, m sarà più grande di 1, e potrà esser vantaggioso il decomporre la pila totale in gruppi.

Per conseguenza, *si comincerà col riunire in serie un numero di elementi sufficiente per far funzionare l'apparato sulla linea data: se la resistenza di questa pila è inferiore a quella del resto del circuito, si conserverà l'aggruppamento in serie unica.* È il caso più ordinario in telegrafia.

Supponiamo che il numero di elementi sia tale che la resistenza Nr sia eguale a quella del circuito esterno $Nr = R$, noi abbiamo allora $m = 1$ ed $n = N$, vale a dire che occorrerà una pila unica di N elementi in serie. Si sa che si è allora nelle condizioni d'intensità massima che possono fornire N elementi, riguardo alla resistenza esterna.

Se questa intensità è insufficiente, aumenteremo il numero N di elementi finchè non si ottenga un' intensità conveniente.

Questi N elementi in serie dànno un'intensità $I = \frac{Ne}{Nr + R}$.

Decomponiamo questa pila in m pile di $\frac{N}{m}$ elementi riuniti in serie, e riuniamo le m pile in superficie, si avrà

$$I' = \frac{\frac{N}{m}\,e}{\frac{Nr}{m^2} + R}$$

Si vede che il raggruppamento in serie unica darà un' intensità I più grande, eguale o più piccola dell' intensità I' fornita dal raggruppamento m, secondo che Nr è più piccolo, eguale o più grande di $m\,R$.

Abbiamo veduto che l'effetto massimo del raggruppamento m si raggiunge se $Nr = m^2 R$.

Paragoniamo infine il raggruppamento m a quello $m + 1$, vale a dire

$$I' = \frac{\frac{N}{m}\,e}{\frac{Nr}{m^2} + R} \quad \text{a} \quad I'' = \frac{\frac{N}{m+1}\,e}{\frac{N}{(m+1)^2}\,r + R};$$

si vede che il raggruppamento m sarà più favorevole del raggruppamento $m + 1$ se $Nr < m\,(m + 1)\,R$, e che sarà meno favorevole se $Nr > m\,(m + 1)\,R$.

Il numero N è d'altronde supposto tale che i quozienti $\frac{N}{m}$ e $\frac{N}{m+1}$ sieno numeri interi.

Infine, i raggruppamenti m ed $m + 1$ daranno la stessa intensità se $Nr = m\,(m + 1)\,R$.

Facciamo $m = 1$, il raggruppamento in serie unica sarà preferibile finchè $Nr < 2\,R$;

Facciamo $m = 2$, il raggruppamento in 2 pile di $\frac{N}{2}$ elementi darà la stessa intensità del raggruppamento in serie unica per $Nr = 2\,R$; esso darà l'intensità massima per $Nr = 4\,R$, e sarà preferibile al raggruppamento in 3 pile finchè $Nr < 6\,R$.

Facciamo $m = 3$, il raggruppamento in 3 pile di $\frac{N}{3}$ elementi darà la stessa intensità del raggruppamento in serie unica per $Nr = 3\,R$; ma darà un'intensità inferiore al raggruppamento in due pile finchè $Nr < 6\,R$. Se $Nr = 6\,R$, esso dà la stessa intensità del raggruppamento in due pile di $\frac{N}{2}$ elementi; esso dà un'intensità

superiore quando $Nr > 6R$, l'intensità massima quando $Nr = 9R$, ed è preferibile al raggruppamento in quattro pile finchè $Nr < 12R$; e così di seguito.

La regola da seguirsi è dunque la seguente:

« Si forma una pila di alcuni elementi in serie, e si aggiungono elementi sempre in serie finchè non si ottenga l'intensità di corrente che si desidera; oppure finchè la resistenza della pila sia divenuta doppia di quella del circuito esterno. In quest'ultimo caso, si divide la pila in due metà, che si uniscono in superficie, e si ottiene allora la stessa intensità che se la pila totale fosse riunita in serie.

« Se questa intensità non è sufficiente, si aggiungono degli elementi a ciascuno dei due gruppi, e si ottiene un effetto superiore a quello che darebbe una pila unica dello stesso numero di elementi.

« Per aumentare l'intensità, si continuerà ad aggiungere degli elementi a ciascun gruppo fino a che il numero totale degli elementi usati sia come $Nr = 6R$ vale a dire tale che questi elementi offrano una resistenza eguale a sei volte la resistenza esterna. Riunendo allora in superficie tre gruppi di $\frac{N}{3}$ elementi, l'intensità sarà la stessa che con due gruppi di $\frac{N}{2}$ elementi. Se si deve aumentare ancora l'intensità, si repartiscono sui tre gruppi gli elementi che si aggiungono, finchè $Nr = 12R$. Allora si passerà alla quadrupla superficie, e così di seguito ».

3. Se si conosce il numero γ di milliweber necessarie per far funzionare il ricevitore, e se si conosce lo stato elettrico della linea, si potrà calcolare *a priori* il raggruppamento che conviene adoperare.

Supponiamo dapprima la linea bene isolata. R essendo la resistenza del circuito esterno, r quella d'un elemento della pila, il numero N di elementi di forza elettromotrice e (in *volt*) che, riuniti in serie, darebbero l'intensità $\frac{\gamma}{1000}$; si dedurrà dalla formola

$$\frac{\gamma}{1000} = \frac{Ne}{Nr + R};$$

donde

$$N = \frac{R\gamma}{1000\,e - \gamma r}.$$

La condizione di possibilità è che $1000\, e > \Upsilon\, r$ o $\frac{\Upsilon}{1000} < \frac{e}{r}$ vale a dire che l'intensità necessaria sia più piccola di quella data da un elemento a poli riuniti senza resistenza interpolare, ciò che d'altronde è evidente, giacchè il rapporto $\frac{\Upsilon}{1000} = \frac{N e}{N r + R}$ può esser messo sotto la forma $\frac{\Upsilon}{1000} = \frac{e}{R + \frac{R}{N}}$. Nello stesso modo, perchè $N > 1$, bisogna che $\frac{\Upsilon}{1000} > \frac{e}{r + R}$.

Conoscendo N, si calcolerà $N r$, e se $N r > 2 R$, si adoprerà il raggruppamento in due serie di $\frac{N}{2}$ se $N r > 6 R$, in tre serie di $\frac{N}{3}$ ecc.

Ma, come l'abbiamo già notato, quando una linea sarà bene isolata, colle pile usualmente adoperate nella telegrafia, il raggruppamento in serie sarà sempre il migliore.

Supponiamo che sulla linea vi sia una perdita risultante f, separata dalla pila da una resistenza d, e della terra del ricevitore da una resistenza D; il numero di elementi N che, in serie, darà una intensità Υ capace di far funzionare il ricevitore sarà dato da

$$\frac{\Upsilon}{1000} = \frac{Ne}{Nr + d + \frac{Df}{D+f}} \times \frac{f}{D+f}$$

o

$$\frac{\Upsilon}{1000} = \frac{N e f}{(Nr + d)\,(D + f) + Df};$$

donde

$$N = \Upsilon\, \frac{d\,(D + f) + D f}{1000\, e f - r\Upsilon\,(D + f)} \qquad (4)$$

La condizione di possibilità è allora

$$1000\, e f > r\, \Upsilon\, (D + f)$$

o

$$\frac{\Upsilon}{1000} < \frac{e}{r} \times \frac{f}{D+f}$$

La discussione di questa formola conferma le osservazioni già fatte in uno studio anteriore [1] sull'importanza della funzione che ha la resistenza della pila quando si lavora su linee male isolate.

Riprendiamo l'esempio teorico, citato in quello studio, di una linea per la quale si abbia

$$d = 5, \quad D = 125, \quad f = 10, \quad r = \frac{1}{2} \quad \text{e} \quad e = 1.$$

L'intensità della corrente necessaria per far funzionare il ricevitore è determinata dal fatto che occorrono 24 elementi semplici quando la linea è bene isolata.

Si ha dunque

$$\frac{\Upsilon}{1000} = \frac{24}{24 \times \frac{1}{2} + 130}, \quad \text{o} \quad \Upsilon = 169.$$

Sostituendo 169 a Υ nella formola (4), si avrà il numero N di elementi necessarii per lavorare quando la linea avrà la perdita f definita precedentemente. È facile vedere che la condizione (5) non è soddisfatta, e per conseguenza che, qualunque sia il numero di elementi che si aggiungono in serie, non si potrà mai ottenere un'intensità sufficiente.

Esaminiamo quanti elementi a superficie doppia occorrerebbero, vale a dire pei quali $r = \frac{1}{4}$. La formola (4) dà pel numero di elementi,

$$169 \times \frac{5 \times 135 + 1.250}{10.000 - \frac{1}{4} \times 169 \times 135} = \frac{325.325}{10.000 - \frac{1}{4} \times 22.815}$$

Occorrono dunque 75 elementi di superficie doppia, ossia 150 elementi formanti due serie di 75 riunite pei loro poli dello stesso nome. La resistenza dei 150 elementi in serie unica sarebbe 75; la resistenza R del circuito esterno è $5 + \frac{1.250}{235} = 14$.

[1] V. *Annales télég.* tomo V, p. 285.

Siccome $75 < 6 \times 14$ ossia 84, così il raggruppamento in superficie doppia è quello che conviene di più, poichè $Nr < 6R$.

Per riprova, si può cercare quanti elementi occorrerebbero a superficie tripla per ottenere la stessa intensità: facendo $r = \frac{1}{6}$, si troverebbe 52. Occorrerebbero dunque 3 serie di 52 elementi riuniti pei loro poli di egual nome, ossia 156 elementi in totale, per ottenere la stessa intensità. È dunque da preferirsi il raggruppamento a doppia superficie. (L. C.)

Note e Notizie.

L' Aurora Boreale. — Il prof. Edlund, della R. Accademia Svedese, in una serie di memorie che si stanno pubblicando nel *Philophical Magazine*, deduce il teorema che, tutte le altre circostanze essendo eguali, la resistenza del flusso dell' elettricità dall'atmosfera alla superficie della terra è maggiore all' equatore e nelle regioni equatoriali che ad una certa distanza da quel circolo, e che la resistenza diminuisce a misura che aumenta l'inclinazione dell' ago magnetico. Ed in ciò egli scopre la causa, non solo delle forti scariche disruttive delle violente burrasche tropicali, ma anche delle più rare e più miti scariche delle più alte latitudini, culminanti nell' aurora boreale, in cui le scariche sono trasformate in lente e continue correnti (*Teleg. Jour.*).

Trasmissione duplice sottomarina. — Il prof. Stearns è riuscito a stabilire la trasmissione duplice sul cavo della Compagnia « Anglo-American », mediante il suo ordinario sistema dei condensatori. L'equilibrio che egli ha ottenuto è completissimo e l'apparato a sifone funziona bene come a trasmissione semplice. Considerando la sorprendente sensibilità dell'apparato a sifone, il risultato è soddisfacente al più alto grado. (*Telegr. Jour.*).

Luce elettrica. — I giornali di New-York annunziano che è stata patentata una nuova invenzione per la suddivisione della luce elettrica fatta da due elettricisti, di nome Sawyer e Man, di New-

York. Dicesi che l'invenzione è semplicissima e consiste in una piccola matita di carbone, poco più grande di una spilla, e collegata, mediante fili, ad una macchina elettrica inclusa in un globo di vetro sigillato ermeticamente, pieno di azoto puro. Ogni lampada dicesi che corrisponda a 30 fiamme a gas. Mediante un piccolissimo commutatore la luce può dividersi infinitamente (*Teleg. Jour.*).

Telescopio di Schneider. — Il giornale *Bericht der K. K. Academie der Wischenschaften* annunzia che il sig. Schneider, meccanico a Vienna, ha inventato un telescopio col quale si possono vedere simultaneamente e distintamente, senza alterare le distanze delle lenti, due differenti oggetti sulla stessa linea, uno vicinissimo e l'altro a grande distanza. La priorità dell'invenzione è attestata dall'Accademia delle scienze di Vienna.

Compagnie di luce elettrica. — Le Compagnie per l'estensione dell'uso della luce elettrica nascono e si succedono a Londra ogni giorno. La *British Electric Light* si è costituita con un capitale di 100,000 sterline; la *National Electric Light Corporation* per il sistema Rapieff ha un capitale di 500,000 sterline. A New-York se n'è formata un'altra, promotore l'Edison, col capitale di 300,000 dollari.

Museo telegrafico a Berlino. — Il *Journal des Débats* annunzia che pochi giorni sono venne inaugurato a Berlino un Museo telegrafico, fondato dal Gran Mastro delle Poste e Telegrafi, signor Stephan, nel palazzo delle Poste. Lo scopo principale di questo Museo è l'istruzione popolare. In esso trovansi tutti gli strumenti che servono alla telegrafia, e quelli che hanno un valore storico. Vi sono pure i campioni di tutti i materiali telegrafici.

ATTI DI SOCIETÀ SCIENTIFICHE

Accademia delle Scienze di Parigi.

(Seduta del 18 novembre)

GIRARD indirizza una nota sulla divisibilità della luce elettrica.

VINOT comunica, da parte di PELLETIER, i disegni di una macchia del sole. Questa macchia è stata osservata dal 28 ottobre al 9 novembre ultimo.

De Saporta manda una breve memoria relativa ad una pianta fossile, della famiglia delle felci, scoperta nei dintorni di Angers.

Du Moncel presenta una nota del Werdemann sopra una nuova lampada elettrica. La nota è seguìta da uno studio sulla divisibilità della luce elettrica.

Du Moncel presenta quindi, a nome di Costante Ader, un nuovo sistema di telefono a pila ed a carbone, al quale l'inventore ha dato il nome di *elettrofono*. Questo sistema permette di trasmettere la parola ed i canti in tono assai alto per essere intesi in un appartamento, anche a 5 metri dall'istrumento. Questo consiste in una specie di tamburo, munito da una parte soltanto di una diaframma di cartapecora di 15 centimetri di diametro, al centro del quale son fissate circolarmente 6 piccole lastre di ferro bianco di 1 centimetro di lunghezza su 2 millimetri di larghezza e sulle quali agiscono 6 elettrocalamite microscopiche a ferro di cavallo la cui anima non ha più di 1 millimetro di diametro e ciascun braccio delle quali è lungo circa 12 millimetri, con rocchetti proporzionati. Tutte queste elettrocalamite son collegate le une alle altre e son poste in azione da un microfono trasmettitore a carbone. Una pila Leclanché di 3 elementi basta per farlo funzionare. Gli effetti energici di questo apparato, soggiunge il sig. Du Moncel, son dovuti alla piccolezza delle elettrocalamite, che si magnetizzano e si smagnetizzano molto più rapidamente che negli altri sistemi.

Debray presenta, a nome del prof. Ditte, una nota sull'azione degli acidi cloridrico e bromidrico sul solfato di mercurio. Si ammetteva finora, secondo Berselius, che questi acidi scacciavano l'acido solforico dalla combinazione di esso, ciò che costituiva una rimarchevole eccezione alle leggi Berthollet. Secondo il prof. Ditte, la reazione è differente. Vi è combinazione pura e semplice degli elementi del solfato di mercurio e dell'idracido che formano un composto volatile, senza decomposizione, e che si può egualmente ottenere dalla combinazione diretta dell'acido solforico col cloruro ed il bromuro di mercurio.

Peligot comunica una nota completissima del *Pichard* sul carbonato di magnesia. (L. C.)

(Seduta del 25 novembre)

Emilio Reynier indirizza un reclamo di priorità relativamente alla presentazione fatta, nella seduta precedente, dal sig. Werdeman, di una nuova lampada elettrica.

Il sistema del sig. Werdeman, come quello del sig. Reynier, è basato sugli effetti d'incandescenza di un carbone scaldato al rosso-bianco.

Isidoro Pierre fa omaggio all'Accademia di un libro da lui testè pubblicato col titolo di: *Ricerche sulla termometria e sulla dilatazione dei liquidi.*

Lawrence Smyth manda diversi campioni degli ossidi metallici riscontrati nella terra della Samarchite della Carolina del Nord, i quali sono stati scoperti in questi ultimi tempi, fra gli altri l'ossido di *Mosandro*. I chimici sanno che si devono al sig. Smith studi rimarchevolissimi su queste varietà di terra della Carolina del Nord che hanno fornito alla scienza undici gruppi di ossidi e di acidi che non si conoscevano.

Pasteur legge una lunghissima memoria destinata a confutare uno scritto postumo di Claudio Bernard sulla fermentazione alcoolica. Bisogna ricordarsi che questo scritto dell'illustre fisiologo, pubblicato nel mese di luglio ultimo dalla *Revue scientifique*, era stato generalmente considerato come una specie di manifesto contro i lavori e le teorie del Pasteur che se n'era grandemente commosso, poichè nella seduta del 22 luglio egli dichiarava che non volendo, finora, segnalare tutto ciò che trovava di difettoso e di falso nelle note di Claudio Bernard, andava a verificarle sperimentalmente nel silenzio del laboratorio, seguendo le idee e le esperienze del suo confratello. Oggi, in un lavoro che è impossibile analizzare, il Pasteur tenta di dimostrare quanto il Bertrand abbia sbagliato presentando gli abbozzi di una nuova teoria della fermentazione alcoolica.

De Sion indirizza una nota sulle proprietà antisettiche del borace e sull'uso industriale di questo corpo nella conservazione dei prodotti alimentari solidi o liquidi.

Jamin richiama l'attenzione dell'Accademia sopra un'interessante esperienza del Luther, *professore nel Liceo Carlomagno*, sopra un singolare effetto di dilatazione, dell'aumento di volume di un tubo di vetro contenente un liquido sottoposto alla scarica elettrica di una bottiglia di Leida.

Faye depone sul banco dell'Accademia:

1.° una nota del comandante Perrier sui lavori geodetici dell'Algeria;

2.° una nota del Flammarion sulle stelle doppie ottiche.

(L. C.)

Gerente responsabile Angiolo Cellini. — *Direttore proprietario* Lamberto Cappanera.

Avviso interessante.

La Direzione dell' *Elettricista* accetta commissioni per l'acquisto di qualunque istrumento di fisica e di apparati telegrafici. Può fornirne anche subito non pochi a prezzo di fabbrica, come pure filo ricoperto di materia isolante, campanelli elettrici, telefoni con chiamata ecc. ecc.

Si ricorda a quei Signori che desiderano associarsi alla traduzione del Trattato di elettricità dell' Ing. John Sprague, che le domande e il prezzo di associazione debbono essere indirizzati al traduttore *Lamberto Cappanera, Direttore dell' Elettricista.*

L'elettricità ed il telegrafo. - Nozioni generali di C. Pianta. — Milano, tipografia di Ambrogio Sanvito via Pantano N.° 26. — Opuscolo di 83 pagine in 8vo, con alcune incisioni ed una tavola litografata. — Prezzo L. 1,20.

CESARE CALANDRI, Fornitore brevettato di S. M. il Re i Ministri ecc.; Negozio ed Officina, via della Colonna N.° 39 e 41, Roma.

Sonerie elettriche — Parafulmini privilegiati della Casa Sanderson e Proctor di Londra — Telefoni — Portavoci — Avvisatori elettrici per incendi — Luce elettrica — Fili — Apparecchi di fisica, elettro-medicali, elettro-motori — Fili a doppia copertura — Fili di guttaperca — Pile assortite — Campanelli elettrici e loro accessorii.

Le lettere e le carte per la Direzione dovranno, d'ora innanzi, portare il semplice indirizzo

Lamberto Cappanera

Direttore dell' Elettricista, Roma.

INDICE DELLE MATERIE

15 DICEMBRE 1878.